

4236/1928

Aprobată de Onor. Minister cu ord. No. 249 din 5 Iunie 1928

248181

NOTIUNI

DE

FIZICĂ și de CHIMIE

PENTRU CL. IV A ȘCOALELOR NORMALE

DE

INVĂȚĂTORI ȘI INVĂȚĂTOARE

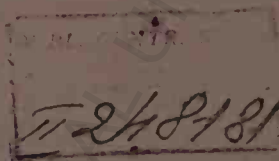
DE

D. M. CĂDERE și M. CĂDERE

BIBLIOTECA
UNIVERSITĂȚII
IASI



IASI. — „VIAȚA ROMÎNEASCĂ” S. A. — 1928



4236/1928

Aprobată de Onor. Minister cu ord. No. 249 din 5 Iunie 1928

NOTIUNI

DE

FIZICĂ și de CHIMIE

PENTRU CL. IV A ȘCOALELOR NORMALE

DE

INVĂȚĂTORI ȘI INVĂȚĂTOARE

DE

D. M. CĂDERE și M. CĂDERE



2991/0004

53/54

2	1500
B. 1 -	1230
1291	
08.647408	

Căldura

1. Stările corpurilor. Molecule.—Cunoaștem corpurile sub una din cele trei *stări*: solidă, lichidă, sau gazoasă.

Dacă introducem un grăunte colorat de *foxină* într'un pahar cu apă, observăm, că nu după mult timp, chiar fără să amestecăm lichidul, apa se colorează peste tot deopotrivă. Sau dacă picurăm parfum pe o batistă, îndată se simte mirosul în apropiere.

Asemenea experiențe ne îndreptătesc să admitem, că *corpurile nu-s alcătuite dintr'o singură bucată, ci din particule foarte mici, libere*, pe care le numim *molecule*. Vom vedea că însuși moleculele sunt alcătuite din particule și mai mici.

Moleculele nu se ating, ele sunt legate unele de altele prin o putere de atragere, numită *atracțiunea moleculară*, iar legătura dintre molecule se numește *cohezîune*.

Fără'ndoială, cu cât moleculele sunt mai apropiate unele de altele, cu atât și cohesiunea este mai puternică. Când moleculele se depărtează între dânsese atât de mult, încât nu se mai pot atrage; deci nu mai există cohesiune, ele se mișcă liber și corpul nu poate avea nici formă, nici volum stabil, în acest caz corpul este în *stare de gaz*. Dacă moleculele se mai apropie unele de altele, așa că există o slabă cohesiune între ele, care le împiedică a se depărta, dar nu le poate împiedeca de a luneca unele peste altele, din care cauză au numai volum statornic, dar nu au formă anumită, în acest caz corpul se zice în *stare lichidă*. Când moleculele se apropie mai mult, cohesiunea se mărește, încât trebuie să punem o putere pentru a rupe o parte din corp, din care cauză aceasta are forma și volumul neschimbate, în acest caz corpul este în *stare solidă*.

2. Legea Boyle Mariotte. — *Experiență.* Ne servim de un tub de sticlă în formă de cârjă, cu ramura scurtă închisă și împărțită în volume egale, iar ramura lungă deschisă și im-

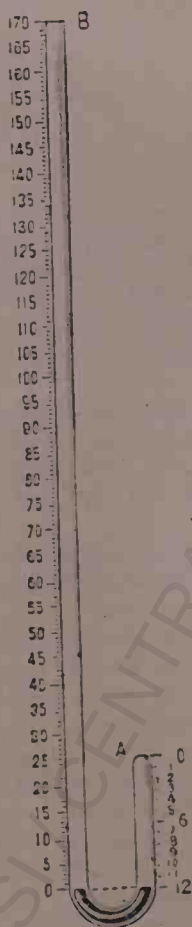


Fig. 1

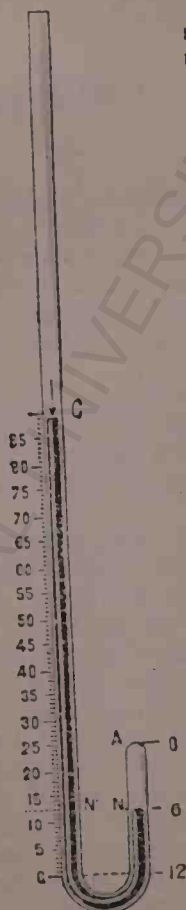


Fig. 2

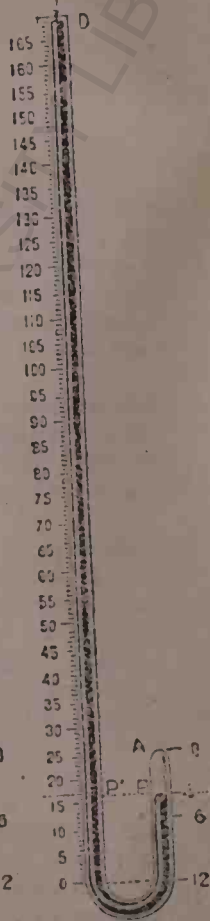


Fig. 3

părțită în distanțe egale de lungime. Turnăm mercur până ajunge la aceeași înălțime în ambele ramuri (Fig. 1).

Aceasta dovedește că aerul închis în ramura mică apasă

asupra mercurului cu aceeași putere cași atmosfera, adică *aerul închis în ramura scurtă are o apăsare de o atmosferă.*

Dacă mai turnăm mercur în ramura lungă, până ce volumul aerului în ramura scurtă a ajuns jumătate din ceea ce era la început (Fig. 2), vedem că apăsarea a devenit de două ori mai mare, deoarece dela nivelul NN' al mercurului din ramura scurtă până la nivelul 88 din ramura lungă avem o diferență de 76 cm., adică o coloană de mercur ce știm că apasă cu o atmosferă, la care adăugând și apăsarea obișnuită a atmosferei, urmează că volumul aerului închis în ramura scurtă are o apăsare de două atmosfere.

Dacă mai adăugăm mercur până ce volumul aerului închis în ramura scurtă devine $\frac{1}{3}$ din volumul său dela început, observăm că în ramura lungă coloana de mercur, măsurată dela nivelul PP' este de 152 c. m. adică reprezintă o apăsare de două atmosfere, avem în total o apăsare de trei atmosfere, pe care o are aerul închis, când volumul său a devenit o treime din volumul dela început.

Ceea ce ne arată, că dacă volumul aerului devine de 2, 3, 4..., ori mai mic, apăsarea sa devine de 2, 3, 4..., ori mai mare, adică la volumul V și V' corespund presiunile P și P' între care există relațiunea:

$$\frac{V}{V'} = \frac{P'}{P}$$

Din aceste experiențe scoatem legea lui Boyle-Mariotte: „Când una și aceeași cantitate de gaz este supusă la apăsări deosebite, dacă temperatura rămâne neschimbată, volumul gazului se schimbă în raport invers cu apăsarea.

3. Dilatarea corpurilor.—Am văzut (cf II), că dacă încălzim un corp, el se dilată, adică își mărește volumul, iar dacă-l răcim, se contractă, adică își micșorează volumul. Putem urmări dilatarea unui corp într-o singură direcție, adică *lineară*, dacă pe o tablă de lemn MN fixăm la capătul A o vargă de metal—fie de fer—care are la capătul liber B un mic inel, prin care trece un ac de pălărie o, cu vârful în fața arcului gradat CD. Incălzind varga cu o lumânare, observăm, că acul se mișcă, după felul mișcării înțelegem că *varga s'a dilatat în lungime.*

Incălzind sau răcind un corp, el nu se dilată sau se contractă într-o direcție, ci în toate direcțiile, adică întreg

volumul aceluia corp se mărește sau se micșorează, după cum este încălzit sau răcit. În adevăr, dacă luăm o bombă sferică

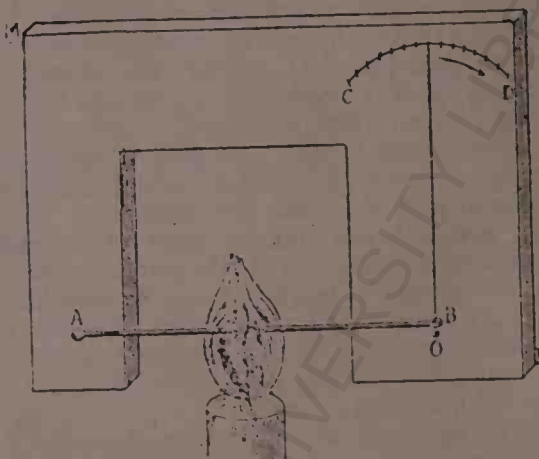


Fig. 4

de metal, ce trece lesne, când e rece, printr'un inel, și o încălzim la o lampă, observăm că după încălzire bomba 'nu mai trece prin inel (fig. 5), ceea ce dovedește că prin încălzire și-a mărit volumul; după ce se răcește, trece ușor, prin răcire s'a contractat.

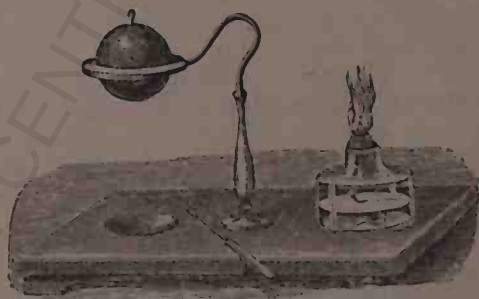


Fig. 5

Acelaș fapt se poate observa aproape cu toate corpurile solide, foarte puține, cum este de pildă aluatul făcut din lut (argilă) și apă, își micșorează volumul cu cât este încălzit mai

puternic. Dar și lichidele și gazele se dilată, când sunt încălzite, și se contractă când sunt răcite. Se poate ușor arăta, dacă într'un balonaș de sticlă, terminat cu un gât lung și subțire, introducem un lichid colorat în roșu spre a se vedea mai bine mișcările sale (fig. 6). Să presupunem că lichidul ajunge până în *a*. Incălzind balonașul vedem că lichidul se ridică treptat până la un punct oarecare *b*, ceea ce dovedește că volumul său a crescut, prin urmare lichidele se dilată prin căldură.

Repetăm experiența cu un balonaș de sticlă terminat cu un tub foarte îngust (fig. 7) în care turnăm o cantitate de mercur. Mercurul stă în tub din cauză că aerul închis în balon fiind elastic se opune la căderea lui. Incălzind puțin balonașul, vedem că mercurul se ridică repede în tub, fiind împins de aerul care își mărește volumul. Din contra prin răcire corpurile își micșorează volumul, așa, lăsând să se răcească balonașele, lichidul și gazul vor reveni la volumul dela început.

Corpurile solide se dilată mai puțin decât lichidele și acestea mai puțin ca gazele, când le încălzim pe toate deopotrivă, unele solide se dilată mai mult ca altele. Tot așa lichidele se deosebesc prin însușirea ce au de a se dilata mai mult sau mai puțin prin încălzire, pe când gazele se dilată toate deopotrivă, cînd sunt încălzite deopotrivă.



Fig. 6

Fig. 7



Fig. 8

Aplicațiuni ale dilatării corpurilor. — Ne putem folosi de dilatarea și contractarea corpurilor, sub influența căldurii, ca

să producem apăsări mari. Se știe că rotarii fac șina de fer (pentru roți) ceva mai mică decât roata de lemn, apoi încălzesc până la roșu șina care se dilată și astfel poate să cuprindă

roata (fig. 8). Prin răcire şina se contractă şi strânge puternic ciolanele roşii. Ca să ne dăm seama de puterea produsă prin dilatarea sau contractarea unui corp, este destul să cităm următorul exemplu: o linie de fer groasă de 1 cm. şi lungă de 20 cm. în ghiaţă, se lungeste de $\frac{1}{2}$ cm. când o ţinem în apă ce fierbe. Pentru a împiedeca dilatarea liniei sub influenţa căldurii, ar trebui să apăsăm peste capetele sale cu o putere de 7500 kilograme, dacă vergile metalice sunt mai lungi, mai groase şi încălzite mai tare, atunci puterea ce se dezvoltă, când se dilată, sau se contractă, este foarte mare.

O vargă lungă de 1 m. în ghiaţă la 0° , ținută în apă ce fierbe, se lungeste cu :

1,9 mm.	dacă este de alamă.
1,2 "	" " " " fer.
0,9 "	" " " " platină.
0,8 "	" " " " sticlă.
0,1 "	" " " " oţel cu nichel (2 părţi oţel şi o parte nichel).

S'au văzut vergi de fer rupând lucrări solide şi rezistente de

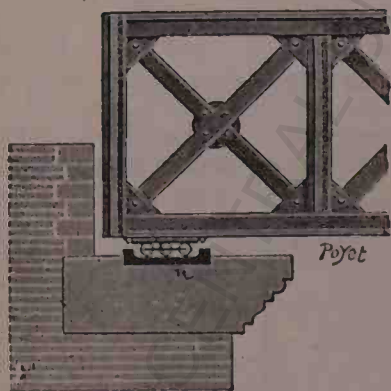


Fig. 9

ciment şi de beton armat, numai din cauză că vergile nu au avut loc unde să se dilate, când se încălziau, sau să se contracte, deaceia asemenea lucrări, foarte răspândite în timpul din urmă, trebuie făcute cu multă băgare de seamă şi la modul de aşezare a scheletului metalic. Aşa capetele podurilor metalice se sprijinesc pe mici sururi, care se pot mişca, după cum se dilată sau se contractă materialul din

care e făcut podul, în o placă de fontă scobită anume în acest scop şi fixată în zidăria piciorului de pod (fig. 9).

Nu se pot înşira toate aplicaţiile dilatării şi contractării corpurilor prin căldură, dar este o regulă de reţinut, că în orice maşină sau construcţie, unde se întrebuintează materiale

diferite, și cu deosebire metale, trebuie de ținut seamă numai decât, de jocul necesar contractării sau dilatării diferitelor piese, cari vor fi supuse prin funcționarea lor la temperaturi deosebite. Stricarea și uzarea celor mai multe piese, mașini ori construcțiuni se datorește tocmai nesocotirii acestui fapt.

4. Coeficienți de dilatare. O vargă de alamă, lungă de 1 m. la 0° se lungeste cu 1.9 mm. fiind încălzită la 100° , dacă luăm o vargă din acelaș metal, lungă la 0° de 2 m. încălzită la 100° se lungeste de 3.8 mm., urmează că alungirea este proporțională cu lungimea vergei la 0° . Incât dacă am lua unitatea de lungime, adică 1 cm., și încălzim la 100° , ea se va lungi de 0.019 mm. Dacă încălzim această vargă numai de un grad observăm că se lungeste cu 0.00019 mm., deci cu a suta parte, ceace însemnă că dilatarea unui corp este proporțională și cu temperatura.

Cantitatea cu care se dilată linear unitatea de lungime dintr'un corp solid, când îi ridicăm temperatura cu un grad, se numește coeficient de dilatare liniară a acelui corp. Să însemnăm cu l coeficientul de dilatare liniară a unui corp solid, vom avea :

Lungimea	1 cm.	la	0°	.	.	.	l_0
"	1	"	1°	.	.	.	$l_0 + l$
"	1	"	t°	.	.	.	$l_0 + lt$
"	2	"	0°	.	.	.	$2l_0$
"	2	"	1°	.	.	.	$2l_0 + 2l$
"	2	"	t°	.	.	.	$2l_0 + 2lt$
"	L	"	0°	.	.	.	L_0
"	L	"	1°	.	.	.	$L_0 + L_0 l$
"	L	"	t°	.	.	.	$L_0 + L_0 lt$

De unde :

$$L_t = L_0 + L_0 lt$$

$$= L_0 (1 + lt)$$

Am văzut însă că dilatarea corpurilor are loc în toate direcțiile. Dacă însemnăm cu α cantitatea cu care își mărește volumul 1 cmc. dintr'un corp solid când i se ridică temperatura cu un grad, această cantitate se numește coeficient de dilatare cubică. Așa dar, numim coeficient de dilatare cubică a unui corp, cantitatea cu care își mărește unitatea de volum (1 cmc.) din acel corp, când i se ridică temperatura cu un grad.

Fie :

Volumul	1 cmc.	la	0^0	. . .	1^0
"	1	"	1^0	. . .	$1_0 + a$
"	1	"	t^0	. . .	$1_0 + at$
"	2	"	0^0	. . .	2_0
"	2	"	1^0	. . .	$2_0 + 2a$
"	2	"	t^0	. . .	$2_0 + 2at$

V_1	V_0	"	0^0	. . .	V_0
"	V_1	"	1^0	. . .	$V_0 + V_0 a$
"	V_1	"	t^0	. . .	$V_0 + V_0 at$

De unde : $V_t = V_0 + V_0 at$
 $- V_0 (1 + at)$

Exerciții. 1) O vargă de alamă și o vargă de fer au ambele 4 m. lungime la 0^0 . Ce diferență de lungime vor arăta la 30^0 ?

2) *Invar* este un aliaj oțel-nichel cu 36% nichel. El se dilată de 17 ori mai puțin ca ferul. Explicați de ce se întrebuințează metalul invar la pendule, la instrumente precise de măsurat lungimile, etc.?

5. Dilatarea lichidelor și a gazelor. Dilatarea lichidelor și a gazelor se studiază în vasele ce le conțin, așa că, dilatarea ce observăm este aparentă, deoarece se dilată și păreții vasului. Coeficientul de dilatare a lichidelor este mai mare decât al corpurilor solide, și diferă dela un lichid la altul.

Corpurile gazoase au coeficient de dilatare mai mare și de cât al corpurilor lichide, acest coeficient este *același pentru toate corpurile gazoase*.

6. Temperatură. La atingerea cu diferite corpuri simțim *rece* sau *cald*. Această atârnă de o stare particulară a corpurilor, pe care o numim *temperatură*. Numai cu simțurile noastre nu putem aprecia exact temperatura corpurilor. O experiență simplă ne arată cât de înșelătoare sunt simțurile în această privință. Luăm trei vase, unul cu apă caldă, altul cu apă rece, al treilea cu apă la o temperatură mijlocie între celelalte două. Introducem o mână în vasul cu apă caldă, cealaltă în vasul cu apă rece și după câțva timp introducem deodată pe ambele în al treilea vas, simțim *rece* la mâna ce a stat în apă caldă și *cald* la cealaltă. Deaceia în știință ca și în practică de toate zilele, temperaturile se măsoară cu instrumente anume construite, numite *termometre*.

7. Termometrele sunt o aplicație a dilatării corpu-

rilor, căci s'a observat, că un corp se dilată proporțional cu temperatura.

Corpurile solide se dilată puțin, deaceia nu-s practice pentru facerea termometrelor, corpurile lichide se dilată mai ușor, însă cam neregulat, corpurile gazoase se dilată și mai regulat și mai lesne ca toate corpurile, deaceia termometrele de mare exactitate, pentru lucrări științifice, se fac cu gaze. Însă pentru folosul tuturor și chiar pentru laboratorii, se fac termometre cu lichide, mai ales cu mercur, sau cu alcool. Se întrebuițează și termometre metalice,

Termometrul cu mercur este unul din cele mai simple și mai întrebuițate. Se alege mercurul pentru facerea termometrelor, fiindcă pe deoparte acest lichid se dilată mai regulat decât altele și apoi se preface în vaporii la o temperatură relativ înaltă (330° grade) și se solidifică la o temperatură relativ joasă (39° grade sub zero).

Alegem un tub de sticlă îngust, având aceiași lărgime în toată lungimea și terminat la unul din capete cu un rezervor cu pereții subțiri, atât rezervorul cât și o parte din tub este plin cu mercur.

La căldură mercurul din termometru se dilată și se ridică în tub, iar la frig se contractă și se coboară. Termometrul trebuie gradat. Gradarea se face dacă introducem rezervorul și o parte din tubul termometrului în gheață care se topește (fig. 10), observăm că mercurul se coboară cu încetul, apoi se oprește și rămâne locului tot timpul cât ține topirea gheței. În locul unde s'a oprit mercurul se înseamnă zero pe tub, s'a admis să se însemne zero temperatura la care se topește gheața curată. Introducem apoi termometrul într'un vas cu apă ce fierbe, dar așa fel că rezervorul să fie înconjurat din toate părțile de vaporii (fig. 11), observând că apăsarea atmosferică să fie 76 cm. Mercurul se ridică în tub, până la un punct anumit, unde stă nemișcat tot timpul fierberii. Locul pe tub unde s'a oprit mercurul, îl însemnăm cu 100, s'a admis că temperatura de fierbere a apei să se însemneze cu 100. Distanța între 0 și 100 se împarte în 100 de părți egale numite grade și această împărțire se continuă

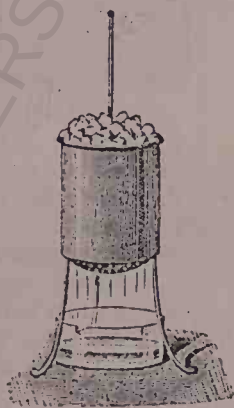


Fig. 10

deasupra lui 100 și dedesuptul lui 0. Numărarea gradelor deasupra lui 100 se face mai departe până la 360, iar sub zero numărarea se face începând cu 1, 2, 3 până la 39, punând înaintea fiecărui număr de grade sub zero, semnul *minus*, așa, patru grade sub zero se înseamnă -4° . Termometrul cu mercur poate servi la măsurarea temperaturilor cuprinse între -39° și $+360^{\circ}$. La -39° mercurul îngheață, iar la 360° se prefăce în vapori, cari apăsând pe pereții tubului termometric îi pot sparge. Termometrul astfel construit este fixat pe o placă de lemn sau de metal (fig. 12).

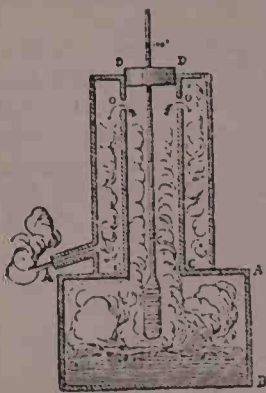


Fig. 11

Termometrul cu alcool servește la măsurarea temperaturilor mai joase de -39° , deoarece acest lichid îngheață la o temperatură cu mult mai joasă de -39° . Alcoolul din tubul termometric este colorat în roș sau albastru pentru a se vedea mai bine mișcările sale. Termometrul cu alcool se gradează deasupra lui zero până la 70° , căci la $78^{\circ}5$ alcoolul fierbe. Termometrul descris mai sus se numește *termometrul centigrad* sau *Celsius*.

Termometrul Réaumur. — Dacă însemnăm tot cu 0 punctul unde gheața se topește și cu 80 punctul până unde se ridică mercurul încălzit în vapori de apă ce fierbe și împărțim lungimea 0–80 în 80 de părți egale, vom avea o altă scară termometrică, numită *termometrul Réaumur*.

Pentru acelaș tub termometric lungimea gradului centigrad este $\frac{4}{5}$ din lungimea gradului Réaumur.

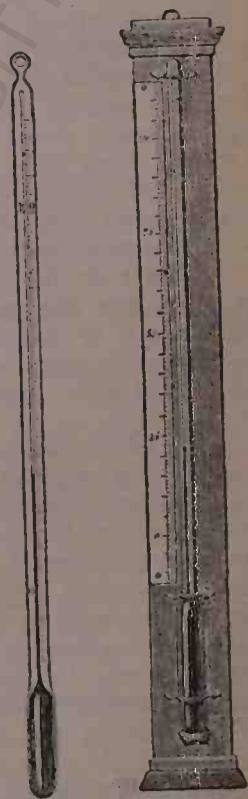


Fig. 12

Exerciții. 1) Câte grade Centigrad fac $+28^{\circ}$ Réaumur?

2) Câte grade Réaumur fac -50 centigrade?

Termometrul de maximă și de minimă temperatură a lui Six și Bellani este alcătuit dintr'un tub (fig. 13) îndoit de două ori, închis la ambele capete și umplut în parte cu mercur, iar peste mercur se află alcool cu care ramura A este complet umplută, pe când ramura a doua este umplută numai în parte. În alcool — la atingerea cu mercurul — se află câte un arătător de fer t și t' .

Când temperatura se schimbă volumul alcoolului se schimbă și el, mercurul lasă unul din arătătoare și împinge pe celălalt, așa că fiecare arătător va indica, acolo unde a rămas, *temperatura cea mai mare pe ramura din dreapta și temperatura cea mai mică pe ramura din stânga.*

Termometrul cu gaz. — Termometrul cu mercur are trei mari neajunsuri:

a) nu poate servi la măsurat temperaturi peste $+360^{\circ}$, nici sub -39° ,

b) arătările diferitelor termometre cu mercur nu sunt la fel, adesea diferă simțitor între ele, din pricina dilatării neregulate a tuburilor de sticlă,

c) în fine, se produce schimbarea locului punctului zero.

Din aceste cauze în cercetările științifice se măsoară temperaturile cu ajutorul *termometrului cu aer.*

Acest termometru (fig. 14) este alcătuit din un balon A ca de $\frac{1}{2}$ l., care comunică cu un tub BC deschis la capăt și cu un robinet R la partea inferioară, umplut în parte cu mercur. Balonul A este închis în o căldare, cu ajutorul căreia îl putem încălzi sau răci, după trebuință. Prin tubul F se umple balonul cu aer uscat. Luarea temperaturii este o adevărată lucrare de laborator, asupra căreia nu stăruim. Căutarea temperaturii nu are loc prin diviziunile obișnuite, ci prin un calcul.

Termometrul medical se întrebuințează pentru luat temperatura corpului omenesc, mai ales în cazuri de boală. Cum temperatura corpului omenesc variază între limite mici ($35^{\circ} - 41^{\circ}$), scara termometrică cuprinde diviziunile numai între 34° și 42° .

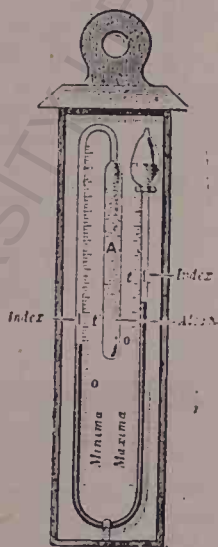


Fig. 13

centigrade, gradul fiind împărțit în zecimi de grad, așa că e un termometru sensibil. Aproape de rezervor tubul termometric are o gătuitoră, care permite

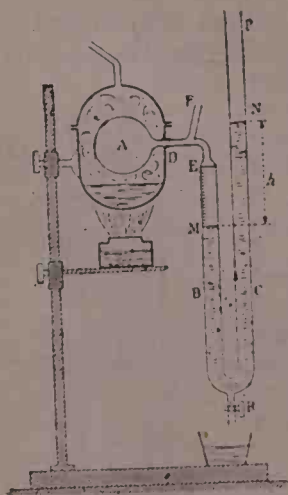


Fig. 14

mercurului din rezervor când este încălzit să se ridice în tub, însă împiedecă căderea mercurului din tub în rezervor, aceasta pentru a îngădui citirea temperaturii chiar după o trecere de timp oarecare. Câteva scuturături aplicate termometrului face ca mercurul să cadă din nou rezervor.

8. Cantitatea de căldură, calorice, căldură specifică. — Temperatura și cantitatea de căldură sunt două noțiuni ce nu trebuiesc confundate una cu alta. Așa dacă vream să ferbem un litru de apă și în alt vas zece litri de apă, fără îndoială că trebuiesc *cantități* deosebite de căldură pentru a obține *aceiaș temperatură*; prin urmare cantitatea de

căldură nu depinde numai de temperatura acelu corp, dar și de greutatea lui. Tot astfel dacă luăm câte 1 kgr. din diferite corpuri, fie: apă, fer, mercur, etc. și căutăm să le ridicăm temperatura cu acelaș număr de grade, experiența ne arată, că pentru mercur trebuie puțină căldură, pentru fer ceva mai multă, iar pentru apă simțitor mai multă. Așa dar, cantitatea de căldură atârână și de natura corpului.

În rezumat cantitatea de căldură ce posedă un corp este proporțională cu greutatea corpului, cu temperatura și cu natura acelu corp.

Cantitățile de căldură se pot măsura; unitatea de măsură se numește *calorie*. Caloria mare este cantitatea de căldură necesară să ridice cu un grad temperatura unui Kilogram de apă distilată.

Pentru a ridica cu un grad temperatura unui Kgr. din corpuri diferite, trebuiesc cantități deosebite de căldură. Numim *căldură specifică* a unui corp, numărul de calorii trebuincios pentru a ridica cu un grad temperatura unui Kilogram din acel corp.

9. Schimbări de stare.— Când încălzim un corp, el se dilată, acest fenomen ne face să admitem că prin dilatare moleculele corpurilor se depărtează unele de altele. Când corpul e solid depărtarea moleculelor ajunge la un moment dat să producă o coheziune atât de slabă, încât moleculele să lunece unele peste altele, în acest caz corpul solid devine lichid. Tot astfel un lichid încălzit se dilată, pânăcând moleculele sale nu se mai pot atrage, ci se mișcă liber, corpul lichid devenind un gaz.

10. Topirea și solidificarea.— *Experiențe.* Să încălzim: gheața, pucioasă, ceară, ș. a., observăm după câțva timp că aceste corpuri au trecut din stare solidă, în cea lichidă, zicem că *s'au topit*. Din potrivă, dacă lăsăm lichidele obținute să se răcească, ele trec în starea solidă, în acest caz zicem că *s'au solidificat*. Dacă introducem în fiecare din corpurile de mai sus termometrul, vedem că în momentul topirei cel din gheață arată 0° , cel din pucioasă 114° , iar cel din ceară 64° , și că în tot timpul cât ține topirea, termometrul arată aceleași temperaturi. Așa dar:

a) *Acelaș corp se topește totdeauna la aceiaș temperatură.*

b) *În tot timpul cât ține topirea temperatura corpului rămâne neschimbată.*

Sticla, ferul, ș. a. nu trec deodată din solide în lichide, ci înainte de a se topi devin moi și se pot lipi bucată cu bucată, în această stare se zice că corpurile sunt *plastice*, însușire prețioasă pentru industrie, căci sticla și ferul se pot lucra ușor și lipi bucată cu bucată numai din cauza plasticității lor.

Deasemenea este important pentru industrie de cunoscut temperatura de topirea principalelor corpuri întrebuițate și care se numește *punct de topire*, precum:

Gheața	se topește la	0°	Aurul	se topește la	1036°
Mercurul	" "	-39°	Ferul	" "	1500°
Pucioasa	" "	114°	Arama	" "	1054°
Cositorul	" "	228°	Varul	" "	peste 3000°
Argintul	" "	954°	Cărbunele	" "	peste 3000°
Plumbul	" "	334°			

Este de amintit că un corp topit se solidifică la aceeaș temperatură, la care s'a topit.

În general, când un corp se topește își mărește volumul,

ia lichidul are o densitate mai mică, când topim ceara, plumbul, ș. a. vedem că partea rămasă încă netopită se așează la fundul vasului. Apa însă nu urmează această regulă, așa, încălzind apa dela zero grade volumul ei se micșorează, în loc de a se dilata, până la temperatura de 4°C , când apa este cea mai densă. Dela 4°C mai departe apa se dilată ca și toate celelalte corpuri. Din această cauză gheața fiind mai puțin deasă, plutește pe apa rece, nu cade la fund, deaceia apele îngheață dela suprafață, nu dela fundul albiei, ceea ce dă posibilitate animalelor de apă să trăiască. Vasele cu apă — când îngheață — pot să crăpe de împingerea puternică a gheței, care ocupă un volum mai mare ca apa din care a luat naștere.

Căldura de topire. Din legile topirei corpurilor rezultă, că oricât de tare am încălzi un corp, când se topește, temperatura sa rămâne neschimbată în tot timpul cât ține topirea; aceasta din cauză că o parte din căldură este absorbită prefăcându-se într-o putere care nimicește atracțiunea dintre moleculele corpului. Această căldură se numește *căldură de topire*; ea este restituită în întregime când corpul se solidifică.

Topirea și solidificarea sunt de mare folos pentru industrie, mai ales în lucrul metalelor, căci metalele nu se lucrează numai cu ciocanul, ci și prin turnare, în care scop se topește metalul și se toarnă în tipare anume făcute, sunt metale care nu se lucrează decât numai prin turnare, cum e fonta cenușie, unele feluri de bronz, ș. a. Prin topire și apoi prin solidificare se fabrică diferite aliaje atât de cantitate în industrie pentru însușirile lor prețioase. Prin topire pentru obține un corp curat dintr'un amestec, așa sulful prin topire se separă de materiile pămâtoase cu care se găsește amestecat în natură. Cunoscând temperaturile de topire ale corpurilor, ne putem da seamă, dacă diferitele corpuri pot corespunde la anumite întrebuințări, sau dacă sunt curate ș. m. d.

Exerciții. 1) De unde vine vorba: „crapă pietrele de ger”?

2) Când se introduce gheață într-o băutură, pentru a o răci, de ce la început să topește repede, apoi mai încet?

11. Disoluțiune. Dacă punem în apă zahar, sau sare de bucătărie, observăm că aceste corpuri trec din starea solidă în starea lichidă și se amestecă uniform cu apa. Zicem că zahărul, sarea ș. a. se *disolvă în apă*, iar apa se zice că

este un corp *disolvitor*. Afară de apă, mai sunt și alte lichide disolvitoare, așa avem: spirtul, eterul, terebentina, petrolul, benzina, ș. a. Unele corpuri solide se disolvă în unele lichide și nu în altele, așa grăsimea se disolvă în benzină și nu se disolvă în apă. Deasemenea unele gaze se disolvă în unele lichide mai mult de cât în altele, sau deloc, de pildă spirtul de sare (acidul clorhidric) se disolvă lesne în apă, acidul carbonic mai puțin (apa gazoasă), aerul și mai puțin. Asemenea amestecuri între corpurile solide lichide sau gazoase cu un lichid, se numesc *soluții* sau *disoluții*; așa zicem: o *soluție de zahăr în apă*, o *soluție de anhidridă carbonică în apă* ș. m. d. Disoluția o putem asemăna cu topirea. Corpul solid se topește, iar lichidul provenit din topire se amestecă cu lichidul disolvitor. Când o soluție nu mai poate dizolvi nimic din corpul ce solvim, zicem că *soluția este saturată*. O anumită cantitate de lichid disolvitor nu se satură cu aceiaș cantitate din diferite substanțe, așa 1 litru apă la 15°C se satură cu 250 gr. salpetru, ori cu 1200 gr. piatră acră, sau cu 350 gr. sare de bucate ș. m. d. Dacă încălzim lichidul disolvitor el poate dizolvi o cantitate mai mare din corpul solid, așa 1 litru de apă la 100° disolvă 3500 gr. piatră acră, din contra un gaz se disolvă mai puțin într'un lichid, dacă-i ridicăm temperatura.

Ne folosim de disoluție, pentru a despărți corpurile amestecate, de pildă, dintr'un amestec de sare și lut putem scoate sarea disolvind-o în apă, pe când lutul rămâne insolubil ș. m. d.

Când se disolvă o substanță solidă într'un lichid, observăm că temperatura soluției se coboară, din cauză că corpul ce se disolvă absoarbe căldură. Această proprietate servește la produs temperaturi scoborâte prin ajutorul *amestecurilor frigorifere*; cele mai întrebuițate amestecuri frigorifere sunt:

a) Două părți gheață și o parte sare, cu care putem produce un frig până la -21° .

b) Opt părți sulfat de sodiu și cinci părți acid clorhidric, pot servi la facerea gheței artificiale.

Amestecul frigorifer se pune într'un vas de metal învălit pe dinafară cu o pătură de bumbac, care oprește căldura să pătrundă în interior, în mijlocul amestecului se introduce un vas tot de metal, în care se găsește apa ce vroom a îngheța.

Pentru a grăbi formarea gheței, este bine a amesteca neconținut apa din vasul interior.

12. Vaporizare. Dacă încălzim apă, sau alte lichide până ce fierb, observăm că se prefac în vapori. Știm însă, că apa, alcoolul și multe alte lichide se prefac în vapori și prin *evaporare*, fără a fi nevoie de a încălzi la o anumită temperatură, și într'un caz și în altul, se zice că lichidele se *vaporizează*.

Nu toate lichidele se evaporază, așa oloiul de in, untdelemnul ș. a. nu se evaporază, asemenea lichide se numesc *fixe*, spre deosebire de acelea cari se evaporază, numite și *volatile*. Toate lichidele însă pot fierbe.

Evaporarea se face mai repede, dacă temperatura lichidului și a aerului este mai ridicată, de aceea păraele vara seacă mai repede ca în alte anotimpuri, deasemenea când aerul este mai uscat, adică cuprinde mai puțini vapori, evaporarea se face mai repede.

Dacă aerul e liniștit, vaporii formați stau mai mult timp deasupra lichidului și astfel împiedică producerea altora, iar dacă vântul suflă cu putere, acești vapori sunt îndepărtați și peste suprafața lichidului ajunge un curent de aer uscat, așa ne explicăm pentru ce un vânt rece de iarnă poate usca pământul mai repede decât căldura din timpul verei, când aerul este liniștit.

Deasemenea ne arată, că mult mai repede se evaporază o cantitate de apă într'o farfurie decât într'un pahar, deci evaporarea atârână și de suprafața liberă a lichidului. Sunt unele lichide care se evaporază foarte repede, când sunt lăsate în aer, așa: benzina, eterul, spirtul ș. a., din contra altele se evaporază foarte încet la temperatura obișnuită, deci evaporarea atârână și de natura lichidului.

S'ar părea că pentru evaporarea unui lichid nu-i nevoie de căldură, însă dacă punem pe mână un lichid ce se evaporază repede, d. ex. eterul, ori benzina, simțim rece, sau dacă implantăm termometrul într'un lichid ce se evaporază, vedem o scoborâre de temperatură, aceste fapte ne arată că lichidul evaporându-se absoarbe căldură, fără de care nu s'ar putea preface în vapori.

Fierberea.— Când un lichid fierbe, observăm o mișcare și o producere de vapori în toate părțile lichidului (fig. 15), nu ca la evaporare când vaporii se produc numai la suprafața lichidului. Se mai observă că un lichid nu fierbe la orice tem-

peratură, așa dacă încălzim apă, într'un vas deschis, sub apăsarea atmosferică obișnuită (normală), apa fierbe la 100° , în accleasi condiții spirtul fierbe la 78° , mercurul la 360° , acidul sulfuric la 326° , sulful la 440° , ș. m. d., prin urmare fiecare corp fierbe la o temperatură anumită, care se numește punct de fierbere, ce trebuie cunoscut și de știut cum se determină, căci ne dă putința de a controla, dacă un lichid este curat sau nu, după temperatura la care fierbe sub apăsarea atmosferică normală. Dease-menea se observă că, în tot timpul fierberii unui lichid temperatura rămâne constantă, pânăce toată cantitatea de lichid s'a prefăcut în vapori.

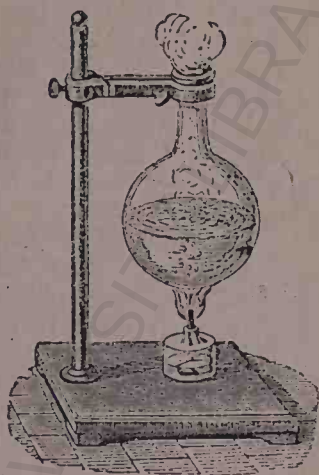


Fig. 15

Experiență. — Să introducem într'un balonaș (fig. 16) un

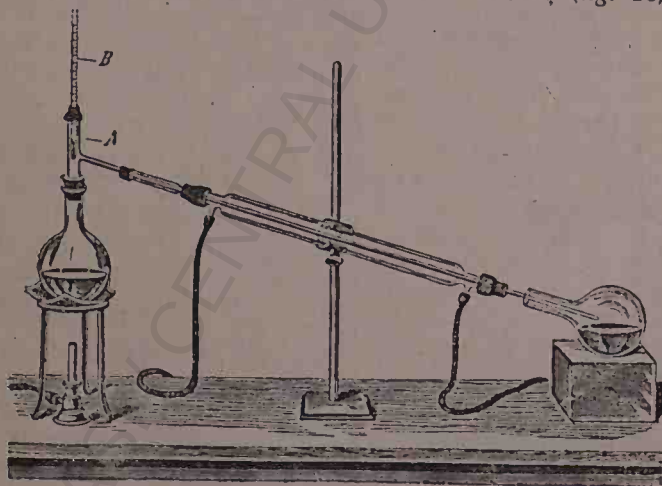


Fig. 16

amestec de apă și alcool. Așezăm balonașului, cu tub lateral, un termometru, după cum se obișnuiește când vroim să luăm

temperatura de fierbere a unui lichid, adică, cu rezervorul A în dreptul deschiderii laterale prin care au să treacă vaporii, observăm că îndată ce lichidul fierbe termometrul arată temperatura 78° , la care temperatură rămâne până ce aproape tot alcoolul s'a prefăcut în vaporii, cari trec prin tubul lateral, unde recindu-se se condensează, iar în balonaș se adună alcool. Continuând a încălzi lichidul, fierberea se oprește puțin până ce termometrul arată 100° , atunci fierberea reîncepe, dar de astă dată fierbe apa.

Un lichid poate fierbe și la temperaturi diferite decât cea de fierbere, dacă lichidul suferă apăsări mai mari sau mai mici decât cea obișnuită, așa în căldările mașinelor cu aburi, unde se poate fierbe apa într'un loc închis, temperatura de fierbere se ridică peste 100° din cauza apăsării aburilor închiși în căldare, deasemenea lichidele fierb la temperaturi mai înalte ca cea obișnuită, când cuprind în soluție săruri, așa apa de mare fierbe cu puțin peste 100° în aceleași condiții în care apa curată fierbe la 100° .

Din potrivă, când lichidele sunt mai puțin apăsate decât apăsarea atmosferică obișnuită, sau sunt amestecate cu gaze, fierb la temperaturi mai joase ca punctul lor de fierbere, așa apa gazoasă fierbe mai lesne ca apa curată în aceleași condițiuni. Pe vârful munților apa fierbe mai ușor ca în văi, din cauza apăsării atmosferice care este mai mică pe înălțimi, de pildă pe vârful Ceahlăului (1912 m. unde apăsarea atmosferică este cam de 570 mm.) apa curată fierbe la 94° C.

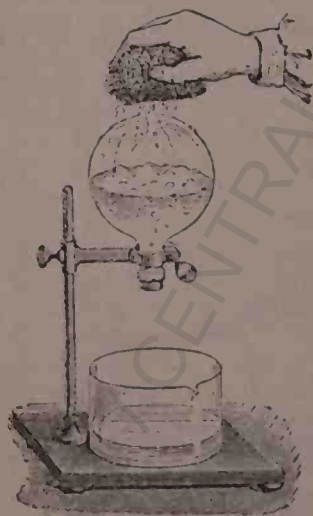


Fig. 17

temperatură mult mai scoborâtă decât 100° , numai din cauza presiunii mici din balon.

Experiență. — Dacă punem în un balon puțină apă, pe care o fierbem pentru a alunga aerul din balon, iar în urmă astupăm bine balonul pe care îl recim pentru a se condensa vaporii dinăuntru (fig. 17), observăm că apa fierbe la o

Vaporizarea are numeroase aplicațiuni practice, fără a ne mai ocupa de rolul ce-l joacă în natură, unde usucă bălțile, câmpiile umede și drumurile noroioase, apoi dă naștere vaporilor de apă ce produc nouri, dau ploi, ninsoare ș. m. d., dar chiar în numeroase îndeletniciri omenești vaporizarea este de mare folos, așa rufe, postavurile și atâtea alte obiecte spălate, se usucă prin evaporare; lemnele de construcție nu pot fi întrebuințate în ateliere până nu se usucă prin evaporarea celei mai mari părți din apa ce conțin (când sunt verzi conțin apă $\frac{1}{2}$ din greutatea lor), sarea de bucate și alte săruri se scot din izvoare sărate și din apa mării prin evaporarea apei; prin fierbere pregătim cea mai mare parte a alimentelor, a conservei alimentare, fierbând apa de băut ne apărăm contra boalelor molipsitoare, prin fierbere se scoate alcoolul din borhotul unde se găsește produs prin fermentare (dospire), și câte alte nenumărate aplicații folosite.

13. Condensarea vaporilor.— Dacă introducem într-o cameră încălzită un pahar cu apă rece, observăm numaidecât depunerea de rouă abundentă pe pereții paharului, această rouă ia naștere din aburii ce se găsesc în cameră, când au venit în atingere cu pereții reci ai paharului s'au condensat, prefăcându-se în picături lichide de apă. Această experiență simplă și obișnuită ne arată că *aburii se pot preface în lichidul din care au rezultat prin vaporizare, dacă sunt răciți*. Nu numai vaporii de apă se pot condensa, dar și vaporii tuturor substanțelor, de pildă vaporii de alcool, de eter ș. m. d. numai să fie răciți la o temperatură mai joasă decât cea de fierbere a lichidului din care au luat naștere; așa vaporii de alcool trebuesc răciți sub 78°C , vaporii de eter sub 35°C , acei de anhidridă sulfuroasă (gaz sulfuros) sub 8° ș. m. d.

Condensarea vaporilor și fierberea lichidelor ne dau mijlocul cel mai bun, și cel mai întrebuințat în industrie, pentru a despărți un lichid dintr'un amestec, de pildă să scoatem spirt din borhot, să obținem apă distilată din apă amestecată cu diferite substanțe, petrol de ars în lămpi din petrol brut (nerafinat). Operațiunea aceasta, de-a fierbe un amestec de lichide sau o soluție, în scop de a despărți unul sau mai multe lichide de sub formă de vaporii, pe care apoi prin răcire să-i condensăm osebit se cunoaște sub numele de *distilare*. În laboratorii pentru cantități mici, distilarea se poate face în aparatul descris la fig. 15; amestecul se fierbe în balonaș, vaporii lichidului ce vroim să obținem curat trec prin tubul la-

teral, la temperatura de fierbere a lichidului, arătată prin termometru la trecerea lor prin tubul înconjurat de alt tub prin care circulă apă rece, se condensează și picăturile lichide se culeg în flacon.

Când avem de despărțit mai multe feluri de lichide dintr'un amestec, cum se întâmplă în rafinările de petrol, unde din petrol brut se scoate prin rafinare și oloiuri ușoare, și petrol de ars în lămpi, și oloiuri grele, atunci aparatele de distilare sunt mai complicate, iar distilarea se zice *fracționată*.

Calorifere cu apă. Clădirile pot fi încălzite prin ajutorul caloriferelor cu apă (fig. 18). Apa este încălzită într'o

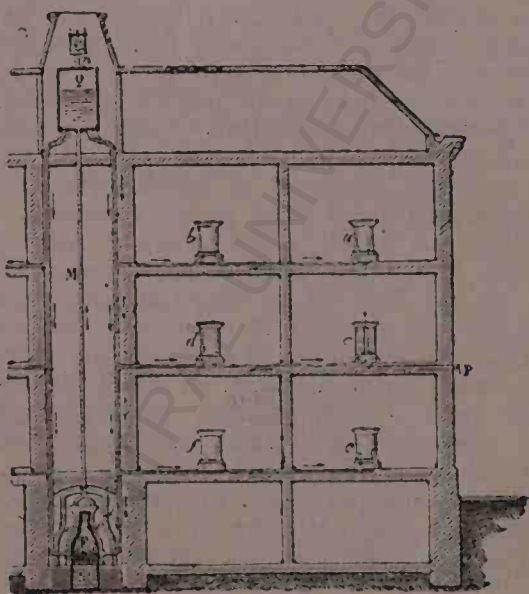


Fig. 18

căldare așezată la partea de jos a clădirii. Dela căldare pleacă un tub M, prin care se ridică vaporii la rezervorul O așezat în podul clădirii. Rezervorul are la partea de sus o supapă N, care se poate deschide în afară, când se adună prea mulți vapori înăuntrul caloriferelor. Rezervorul mai comunică pe la partea de jos cu mai multe sobe a, b, c, d, e, f, așezate în diferite camere. Apa caldă ce pleacă dela partea de jos a

rezervorului se duce prin sobele *a, b, c, d, e, f*, de unde se întoarce în căldare. În timp ce apa caldă face aceste drumuri încălzește tuburile și sobele cu apă; ele sunt străbătute prin centru de niște tuburi de fontă, prin care aerul din afară poate străbate în camere. Aerul trecând prin aceste tuburi se încălzește, în timp ce aerul din camere este afară, așa că odată cu încălzirea se face și ventilarea camerelor. Acest mod se practică în florării și în localuri umede este nevoie de a se încălzi uniform. Nu se poate aplica acolo unde se cere ca încălzirea să se facă în grabă și numai pentru scurt timp, precum în teatre, săli de conferințe, ș. a., deoarece circulația apei se face abie după ce încălzirea s'a făcut îndeajuns, ceea ce cere oarecare timp.

14. Lichifierea gazelor.—Trecerea unui gaz în stare lichidă se numește *lichifiere*. Pe când vaporii se condensează ușor, fiind deajuns o scoborâre de temperatură potrivită cu natura corpului, gazurile se prefac în lichid cu o mai mare greutate, fiind nevoie uneori de o mare scoborâre de temperatură și o puternică apăsare. Unele gaze se lichifiază prin răcire, așa gazul sulfuros sau bioxidul de sulf, care se produce când ardem pucioasă în aer, se lichifiază, dacă-l facem să treacă printr'un tub întors în U și așezat într'un amestec frigorifer.

Unele gaze au putut fi lichifiate supunându-le în același timp la răciri și apăsări mari. Așa Faraday¹⁾ a putut lichifia clorul, hidrogenul sulfurat ș. a., cu ajutorul unui tub de sticlă îndoit în formă de V (fig. 19), într'o ramură se pune o substanță solidă, care la căldură dezvoltă un gaz, de pildă clor gazos; apoi se închide la lampă ramura a doua. Tubul astfel pregătit se introduce



Fig. 19

în ramura ce cuprinde substanța solidă în apă caldă, iar ramura a doua se ține în gheață cu sare; gazul clor, ce se dezvoltă în ramura caldă, trece în ramura rece, unde ocu-

1) Faraday, fizician englez (1764—1864), a făcut lucrări însemnate asupra prefacerii gazurilor, rotațiunii magnetilor sub acțiunea unui curent electric ș. a.

pând un volum mic și fiind supus la apăsare mare, se prefăce în lichid.

Astăzi se întrebuințează anume mașini pentru produs ușor lichifierea tuturor gazelor, așa cu pompa *Linde-Claude* se poate fabrica aproape 2 litri aer lichid pe oră.

15. Schimbări fizice și schimbări chimice. — Exemple. Dacă încălzim îndeajuns o bucată de fer, vedem că se înroșește, devine luminoasă, apoi se topește, dacă batem cu ciocanul această bucată de fer înroșită, îi putem da diferite forme, sau putem să o rupem, în acest caz își schimbă volumul și greutatea. În fiecare din aceste schimbări deosebite, corpul își păstrează natura, adică rămâne tot fer.

Experiență. — Să amestecăm bine pulbere de fer cu floare de sulf (pucioasă), din amestec putem despărți ușor ferul de sulf cu ajutorul unui magnet.

Din aceste exemple, la care putem adăuga nesfârșit de multe, vedem că *ferul, în diferitele stări arătate mai sus, își păstrează natura sa cu toate schimbările la care l-am supus.*

Dacă lăsăm ferul în aer la umezeală vedem că ruginește, rugina nu mai are nici natura (compoziția), nici însușirile ferului.

Experiență. — Să încălzim amestecul de pulbere de fer și floare de sulf până ce se aprinde, din amestecul obținut după încălzire (ardere) nu mai reușim a despărți pulberea de fer, căci nu mai avem fer nici sulf, ci o altă substanță cu compoziția și însușirile deosebite de ale ferului și de ale sulfului și care se numește *sulfură de fer*. Vedem dar că corpurile pot suferi două feluri de schimbări: în primele experiențe am văzut că sub influența acțiunilor mecanice, sau a căldurei, ferul nu și-a schimbat natura, ci numai parte din însușirile sale, asemenea schimbări se numesc *fizice*; pecând în ultimele două experiențe am văzut că acțiunea umezelei, sau tot a căldurei, ferul a pierdut nu numai însușirile sale, căpătând altele nouă, dar și-a schimbat și natura prin unire cu substanțe străine, aceste schimbări se numesc *chimice*. Numeroase alte pilde pot arăta lămurit deosebire între aceste două feluri de schimbări ce sufăr corpurile și a cauzelor ce le produc formează obiectul *Fizicei*; pecând studiul schimbărilor chimice ce sufăr corpurile și a pricinelor ce le produc, formează obiectul *chimiei*. Între fenomenele chimice și fizice există o strânsă legătură, schimbări fizice pot produce schim-

bări chimice și contrar, așa, e destul să amintim că din acțiunea chimică a zincului și cuprului asupra acidului sulfuric se produce un curent electric, deasemenea curentul electric descompune apa acidulată în voltmetru și produce astfel o schimbare chimică.

16. Constituția materiei. Atomii. Molecule. Coheziune, afinitate.—Materia poate fi împărțită mecanic în părți din ce în ce mai mici, dar care păstrează constituția corpului din care fac parte, așa cele mai mici bucățele de fer sunt solide, cele mai mici particule de apă sunt lichide, etc. Dacă am continua a divide și subdivide și aceste particule, am căpăta la un moment dat niște particule care nu se mai pot divide, orice mijloc mecanic am întrebuința, aceste particule mici se numesc *molecule*. Alcătuirea internă a unui corp am putea-o asemăna cu așezarea corpurilor cerești în spațiu: moleculele ar fi corpurile cerești, iar spațiile dintre molecule ar fi spațiile dintre astre, asemănarea merge mai departe, căci între aceste particule atât de mici—cași între corpurile cerești, există o atracțiune reciprocă numită *atracțiune moleculară*, căreia i se datorește legătura dintre moleculele corpurilor, numită *coheziune*. Moleculele nu sunt cele mai mici particule ale materiei, ele sunt alcătuite din particule și mai mici, cărora li se dă numele de *atomii*; iar aceștia—după cum vom vedea—din particule și mai mici. Atomii sunt cele mai mici părți ce pot intra în combinație. Unirea atomilor între dânșii poartă numele de *combinație chimică*. Această combinare este datorită unei puteri de atracțiune ce există între atomii, numită *afinitate chimică*, pe care o constatăm numai că există fără a ne putea da seamă de natura ei, precum nu ne putem da seamă de cauza puterii de atracție dintre corpurile cerești.

17. Molecule omogene și heterogene. Corpuri simple și corpuri compuse.—Molecule formate din atomii de aceeași natură se numesc *homogene*, de pildă moleculele sulfului, argintului, aurului, ș. a. nu cuprind decât atomii de sulf, argint, aur, etc., moleculele formate din atomii de natură deosebită se numesc *heterogene*; așa molecula apei este formată din atomii de hidrogen și oxigen, molecula oșetului este formată din atomii de carbon, oxigen și hidrogen. Corpurile formate din molecule homogene se numesc *corpuri simple*; iar acele formate din molecule heterogene se numesc *corpuri compuse*. Corpurile simple se deosebesc ușor de cele compuse, căci din corpurile compuse prin diferite mijloace putem

obține corpuri simple, așa, din apă cu ajutorul electricității obținem două corpuri simple numite oxigen și hidrogen, pe când din corpurile simple nu putem obține decât un singur fel de materie.

Corpurile compuse există numai grație afinității dintre atomii de natură deosebită, dacă n'ar exista această afinitate n'am avea acea nesfârșită varietate de corpuri compuse ce se află în natură. În totul am avea atâtea specii de corpuri, câți atomi de natură deosebită și prin urmare câte varietăți de molecule homogene sau corpuri simple cunoaștem. Până în prezent noi cunoaștem vre'o 86 elemente sau corpuri simple și probabil mai există, pe care însă cercetările chimiștilor nu le-au descoperit încă. Corpurile compuse rezultă din gruparea în diferite moduri și proporțiuni a acestor 86 elemente și mai ales a câtorva din ele.

18. Numirea elementelor. Simbole și formule chimice. — Corpurile simple se mai numesc și *elemente*. Ele poartă diferite numiri ca: *Hidrogen, Oxigen, Aur, Sulf, Potasiu*, ș. a. Pentru a le reprezenta în scris cât se poate de prescurtat, s'a admis ca fiecare element să fie reprezentat prin una sau două litere, acest mod de reprezentare în scris al elementelor se numește *simbol chimic*. În unele cazuri simbolul chimic este o literă, alta de cât cea inițială a numelui elementului, aceasta din cauza numirilor mai vechi ale acestor elemente, așa simbolul azotului este *N* și *Az* (*N* ne amintește vechiul nume al azotului, *Nitrogenium*), al sodiului este *Na* (*Natriu*) al potasiului *K* (*Kaliu*), al mercurului *Hg* (*Hidrargir*) ș. a. m. d. Iată lista numelor elementelor cunoscute până azi cu simbolele lor chimice:

1. Actinium	Ac
2. Aluminiu	Al
3. Antimoniu (stibiu)	Sb
4. Argon	Ar
5. Argint	Ag
6. Arsenic	As
7. Aur	Au
8. Azot	N sau Az
9. Bariu	Ba
10. Bismut	Bi
11. Bor	Bo
12. Brom	Br
13. Beril	Be

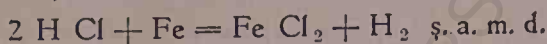
14. Cadmiu	Cd
15. Calciu	Ca
16. Carbon	C
17. Ceriu	Ce
18. Cesium	Cs
19. Clor	Cl
20. Cobalt	Co
21. Crom	Cr
22. Cupru	Cu
23. Dydim	Dy
24. Erbiu	E
25. Europiu	Eu
26. Fer	Fe
27. Fluor	F
28. Gadolinium	Gd
29. Gallium	Ga
30. Germanium	Ge
31. Hafnium	Hf
32. Helium	He
33. Hidrogen	H
34. Holmium	Ho
35. Indium	In
36. Iod	I
37. Iridium	Ir
38. Krypton	Kr
39. Lanthan	La
40. Lithium	Li
41. Lutetium	Lu
42. Magneziu	Mg
43. Manganез	Mn
44. Mercur	Hg
45. Molibden	Mo
46. Neodym	Nd
47. Neon	Ne
48. Nichel	Ni
49. Niobium	Nb
50. Niton	Nt
51. Osmium	Os
52. Oxigen	O
53. Palladium	Pd
54. Fosfor	P
55. Platina	Pt

56. Plumb	Pb
57. Polonium	Po
58. Potasiu	K
59. Praseodym.	Pr
60. Radium	Ra
61. Rhodium	Rh
62. Rubidium	Rb
63. Ruthenium.	Ru
64. Samarium	Sm
65. Scandium	Sc
66. Selenium	Se
67. Siliciu	Si
68. Sodiu	Na
69. Staniu	Sn
70. Sulf	S
71. Strontiu	Sr
72. Tantal	Ta
73. Terbiu	Tb
74. Telur	Te
75. Talium	Tl
76. Thorium	Th
77. Titan	Ti
78. Thulium	Tu
79. Tungsten s. Wolfram	W
80. Uraniu	U
81. Vanadiu	V
82. Xenon	X
83. Ytterbin	Yb
84. Yttrium	Y
85. Zinc	Zn
86. Zirconiu	Zr

Corpurile compuse se reprezintă prin simbolele corpurilor simple din care ele sunt formate și fiecare simbol este înțovărașit de un coeficient scris la dreapta simbolului sus sau jos, arătând numărul de atomi al elementului indicat de simbol, de ex. apa este un corp compus alcătuit din doi atomi de hidrogen și unul de oxigen, deci se va nota H_2O sau H^2O . Coeficientul 1 nu se mai înseamnă. Acidul sulfuric e alcătuit din un atom de sulf, 4 de oxigen și 2 de hidrogen, deci se va reprezenta prin SO_4H_2 ori SO^4H^2 ș. a. m. d. Coeficientul pus înaintea moleculei arată că numărul de a-

tomi ai fiecărui element trebuie înmulțit cu acel coeficient, de ex. $5 \text{ C O}_3 \text{ Ca} = \text{C}_5 \text{ O}_{15} \text{ Ca}_5$. De asemenea, când parte din simboluri sunt în paranteză și la dreapta parantezei se află sus sau jos un coeficient, aceasta înseamnă că numărul atomilor fiecărui element din paranteză trebuie înmulțit cu acest coeficient, așa $(\text{S O}_4)_3 \text{ Al}_2 = \text{S}_3 \text{ O}_{12} \text{ Al}_2$ ș. a. m. d. Reprezentarea corpurilor compuse prin simboluri chimice cu diferiți coeficienți se numește *formulă chimică*.

Reacțiunea între două corpuri se exprimă în scris, dacă legăm cu semnul $+$ formulele chimice ale corpurilor ce reacționează și acestea urmate de $=$, după care se scrie rezultatul reacțiunii, așa:



aceasta este o *egalitate chimică*.

Hidrogenul. H.

19. Starea naturală.—Hidrogenul necombinat se găsește în mici cantități în păturile superioare ale atmosferei, provenind din gazele ce se dezvoltă în vulcani. Se găsește însă combinat cu alte elemente, formând corpuri compuse, așa întră în compoziția apei, se găsește deasemenea în numeroase alte corpuri compuse ca petrolurile, alcoolurile, acizii, amoniacul ș. a.

Din apă se obține sau prin electroliză, sau prin ajutorul unor metale, precum e potasiul, sodiul, care descompun apa la temperatura obișnuită.

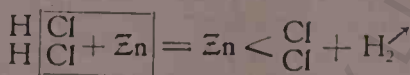
Experiență.—a) Într-o eprubetă plină cu mercur pe o cuvetă cu mercur, introducem puțină apă și un grăunte de sodiu cât un bob de mazăre, metalul plutește la suprafața apei sfârâind, iar în jurul său se dezvoltă un gaz, care silește mercurul și restul de apă să se pogoare în eprubetă. Dacă aprindem gazul, vedem că arde cu flacăra cunoscută hidrogenului. Reacțiunea chimică între sodiu și apă produce hidrogen și un corp compus numit *hidrat de sodiu* (Na O H).

b) Cărbunele încălzit încă descompune apa, se obține un amestec de hidrogen și oxid de carbon, numit *gaz de apă*, care e întrebuințat la iluminat și încălzit.

c) Sunt și alte mijloace pentru descompunerea apei, însă nici unul nu-i avantajos, fiind prea costisitoare, sau nu dau hidrogen curat. În laborator și în industrie, hidrogenul se:

obține prin *descompunerea acizilor* (care cuprind pe lângă alte elemente și hidrogen). Se întrebuintează acizii cei mai puțin costisitori și care se descompun mai ușor, ca acidul clorhidric, acidul sulfuric ș. a. Descompunerea se face cu ajutorul metalelor, mai ales prin zinc sau fer.

Reacțiunea se poate reprezenta prin :



Experiență. — Preparația are loc într'un flacon Wolf cu două sau trei găuri (fig. 20). În flacon se introduc mici bucăți de zinc, peste care se toarnă apă ca să-l acopere în

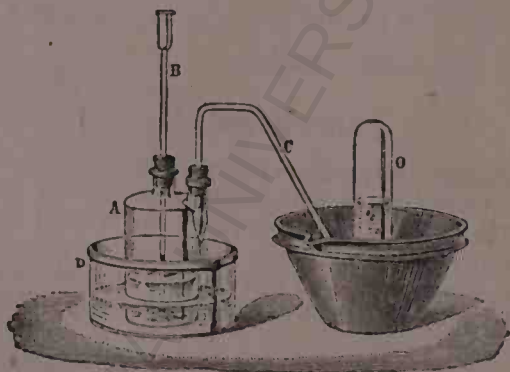


Fig. 20

întregime, se astupă bine găturile flaconului cu dopuri de plută sau de cauciuc. străbătute de câte un tub de sticlă, dintre care unul B este o pâlnie prin care se toarnă acidul. Tubul pâlniei trebuie să ajungă până sub apă, se întrebuintează uneori *pâlnii* numite *de siguranță*, ce au forma unui S. Când turnăm acidul observăm o mișcare a lichidului, asemănătoare cu ferberea, pricinuită de dezvoltarea gazului hidrogen. Reacțiunea dintre metal și acid are loc fără să încălzim amestecul. Hidrogenul trece prin tubul C, numit tub de culegere, care se deschide sub apă într'un vas (cuvetă). Pentru culege gazul dezvoltat pe apă, deoarece nu se dizolve în acest lichid.

În experiența de mai sus, am văzut că dezvoltarea gazului hidrogen nu se oprește decât după ce reacțiunea aci-

dului asupra metalului s'a terminat. Sunt însă aparate, în care producerea hidrogenului poate fi oprită când vrim. În acest scop ne servim de aparatul *Kipp*, alcătuit din două baloane (fig. 21) ce comunică între ele, înăuntrul lor se introduce un alt treilea balon în formă de pâlnie, al cărui tub ajunge până aproape de partea inferioară a aparatului. În balonul mijlociu se introduc bucăți de zinc, acest balon prezintă o tubulură laterală. Prin pâlnie se toarnă acidul clorhidric până ce vine în atingere cu zincul, îndată se produce hidrogen, pe care-l culegem prin tubulura laterală prevăzută cu un robinet, dacă vrim să înceteze acțiunea acidului clorhidric asupra zincului, închidem robinetul, hidrogenul îngrămădit în balonul mijlociu apasă asupra acidului silindu-l să treacă în pâlnie.

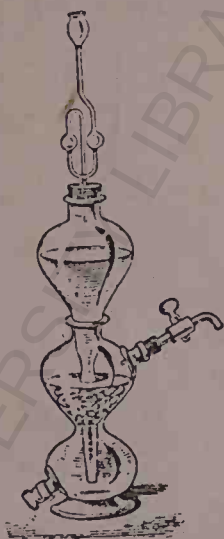


Fig. 21

Insușiri fizice. — Hidrogenul este de 14 ori mai ușor de cât aerul. Ne încredințăm că hidrogenul este foarte ușor, dacă luăm două eprubete la fel, una plină cu hidrogen și alta plină cu aer, le alăturăm prin marginile deschiderilor lor și apoi le răsturnăm așa că eprubeta cu aer să fie deasupra. După câțva timp ne încredințăm că hidrogenul se găsește în eprubeta de deasupra, în locul aerului, care a trecut în eprubeta de jos, această experiență dovedește densitatea mică a hidrogenului.

Hidrogenul curat nu are miros, nici culoare, nici gust. Conduce bine electricitatea și căldura.

Prin apăsări mari și temperaturi foarte joase, hidrogenul a putut fi lichifiat.

Experiență. — Luăm un vas poros de argilă *A* (asemenea aceloră ce se întrebuințează la pilele electrice), îl astupăm bine cu un dop prin care străbat două tuburi: unul *B* prin care vine un curent de hidrogen, altul *C* deschis sub apă în vasul *E* (fig. 22). Hidrogenul intră în vasul poros alungând afară aerul prin tubul *C*, câțva timp, după ce am oprit prin ajutorul robinetului *D* curentul de hidrogen, se observă că apa din vasul *E* se ridică în tubul poros, ceea ce dovedește că în acest vas a rămas un loc deșert din cauză că hi-

drogenul a eșit în atmosferă prin perețele vasului poros. Această însușire a hidrogenului se numește difuzibilitate.

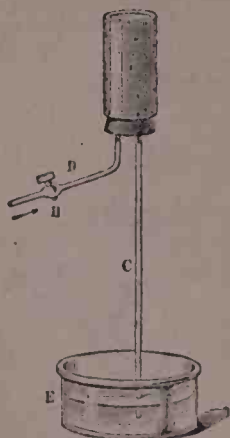


Fig. 22

Insușirile chimice. — *Experiență.* Să apropiem un chibrit aprins de deschiderea unei eprubete cu hidrogen, chibritul se stinge, pe când hidrogenul se aprinde arzând cu o flacără albastrie palidă, așa dar, *hidrogenul arde dar nu întreține arderea.* Când hidrogenul este amestecat cu aer, aprinderea este însoțită de o explozie.

Experiență. — În locul tubului de culegere dela flaconul Wolf, așezăm în deschiderea dopului un tub ce comunică cu un altul B C, mai larg, plin cu o substanță de uscat gazurile, apoi cu tubul A subțiat la capăt, așa că prezintă o mică deschidere, pe unde hidrogenul iese cu apăsare. Ne încredințăm că dopurile astupă foarte bine flaconul și lăsăm câteva timp să treacă hidrogen prin aparat, până ce socotim că tot aerul este dat afară; numai atunci aprindem hidrogenul la capătul tubului subțiat (fig. 23). Peste flacără așezăm un clopot de sticlă, hidrogenul aprins arde

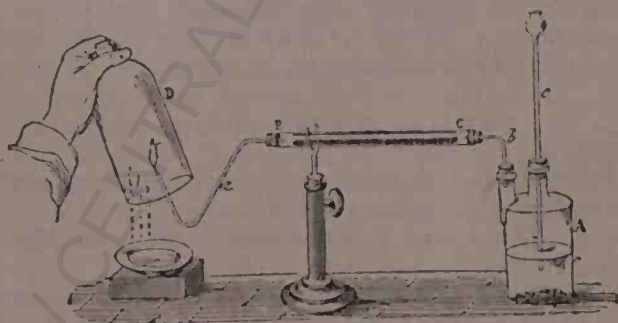


Fig. 23

și după puțin timp observăm pe pereții interiori ai clopotului de sticlă picături de apă. Aceste picături de apă, după cum vom vedea mai departe, nu sunt decât o *combinaire a hidrogenului cu oxigenul din aer.*

Temperatura flăcării hidrogenului este foarte ridicată,

când hidrogenul arde într'un curent de oxigen (flacăra lui Drummond) temperatura este și mai ridicată (cam 2000°).

Experiență. — Dacă peste tubul baionetă așezăm un tub de sticlă cilindric, deschis la ambele capete, se aud în timpul arderei hidrogenului sunete armonice și dacă purtăm tubul în sus și în jos, se aud o serie de sunete armonice, această experiență se numește *harmonica chimică* (fig. 24). Producerea sunetelor armonice se explică prin vibrarea păturilor de aer din tub.

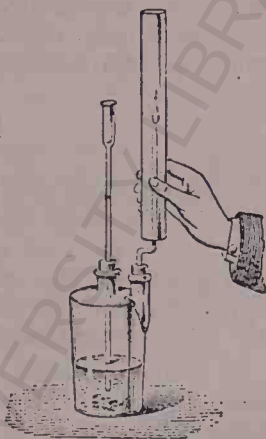


Fig. 24

Experiență. — Să facem ca gazul dezvoltat de aparatul Kipp, să treacă printr'un tub larg de sticlă în care se află oxid de cupru și să încălzim oxidul de cupru până la roș, cu ajutorul unui bec în un curent puternic de gaz (fig. 25), observăm că în tub rămâne numai cupru metalic, deoarece oxigenul oxidului s'a unit cu hidrogenul, formând apă. Numeroase alte combinațiuni oxigenate, sub influența hidrogenului, pot perde

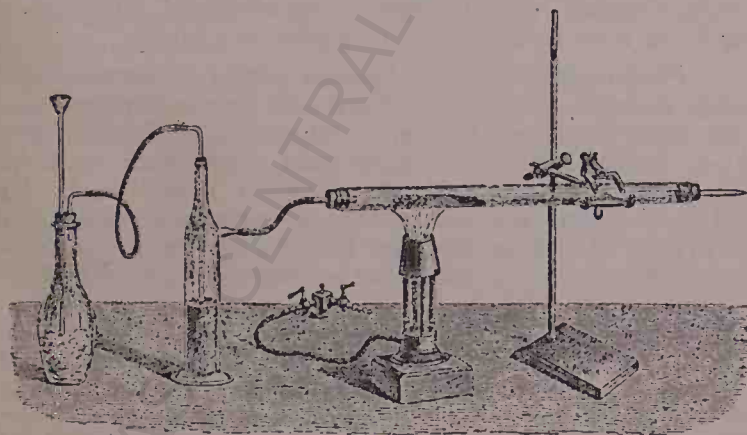


Fig. 25

oxigenul lor. Această acțiune a hidrogenului de a se combina cu oxigenul din unele corpuri se numește *reducțiune*, așa dar, *hidrogenul este un corp reducător*.

Intrebuințări. — Hidrogenul este întrebuințat cu deosebire în laboratorii ca reducător. Din cauză că este cel mai ușor gaz, a fost întrebuințat la umplerea aerostatelor (baloanelor), însă fără succes, căci aerostatele umplute cu hidrogen se dezumflă ușor din cauza marei difuzibilități a acestui gaz.

Oxigenul O.

20. Știm că dacă descompunem apa prin curentul electric, obținem două gaze: *hidrogenul* pe care l-am studiat și *oxigenul*, pe care ne propunem să-l studiem. Acest element gazos a fost cunoscut pe la sfârșitul secolului XVIII-a de *Pristley*, însă *Lavoisier*¹⁾ l-a studiat complet în cercetările sale făcute asupra aerului atmosferic.

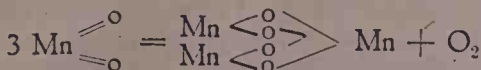
Starea naturală. — Oxigenul se găsește în natură ca element în cantități considerabile, intrând cu $\frac{1}{5}$ în greutatea amestecului numit *aer*; apoi intră în constituția unui mare număr de corpuri compuse, așa apa cuprinde oxigen $\frac{8}{9}$ din greutatea sa, intră în constituția tuturor oxizilor, a sărurilor oxigenate, acizilor, hidraților și'n cea mai mare parte dintre compușii organici, scoarța globului pământesc cuprinde cam jumătate oxigen, așa că oxigenul este elementul cel mai răspândit ce intră în compoziția corpurilor din natură.

Preparațiuni. — Pentru obținerea acestui gaz se întrebuințează numeroase mijloace, dintre care cele mai avantajoase sunt acele bazate pe desfacerea oxigenului, prin ajutorul căldurii, din combinațiile ce conțin acest gaz în mare cantitate. În primul loc ne servim de niște compuși numiți oxizi. Cei mai întrebuințați oxizi sunt *oxidul de mercur*, întrebuințat și de *Pristley* și mai cu deosebire *bioxidul de mangan*, care se găsește în pământ sub numele de *pirolusit*. Pirolusitul încălzit

1) *Biografie.* *Lavoisier* este creatorul chimiei moderne, născut la Paris în 1743, decapitat la 1794 de revoluționarii francezi.

În 1776 în calitate de șef al Regiei Salpetrului introduse mari îmbunătățiri în fabricarea pulberii de tun. Membru în comisiunea pentru determinarea greutateilor și măsurilor (1790), contribui mult la pregătirea noului sistem zecimal. A scris și economie politică (*De la richesse nationale de France*). Toată activitatea sa a fost îndreptată către cercetări chimice, aducând foloase însemnate științei. El schimbă nomenclatura în chimie, introduse gazometrie ș. a. — Prin teoria antilogistica, creată de dansul, nimici teoria flogistică a lui *Stahl*; a scris un important *tratat de chimie*.

la o temperatură înaltă lasă liber o parte din oxigenul său, formând un alt oxid de mangan mai sarac în oxigen :



Experiență.— Se face încălzirea într'o retortă de grez, operația se poate face și într'o retortă de sticlă (fig. 26) ce se topește greu, însă bioxidul de mangan trebuie încălzit mai dinainte în aer până la temperatura roșie, pentru a distruge substanțele organice cu care este amestecat de obicei. Retorta trebuie încălzită la început cu incetul. Gâtul retortei comunică cu un tub de culegere ce se deschide într'un vas cu apă, în acelaș chip cum am cules și hidrogenul. Oxigenul se mai poate obține și din :

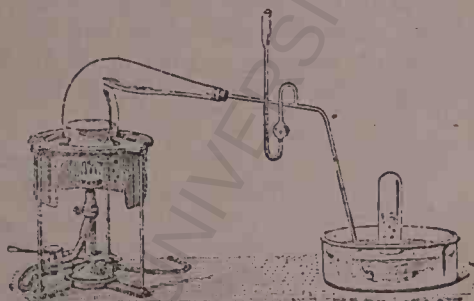
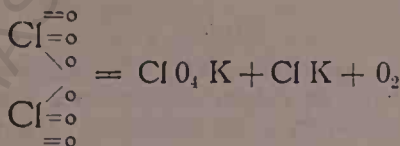


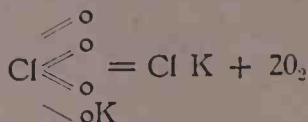
Fig. 26

b) *Sările oxigenate*; unele din aceste sări, precum *salpetrul*, sau *cloratul de potasiu*, cuprind mult oxigen, așa că prin încălzire parte din oxigenul lor se dezvoltă.

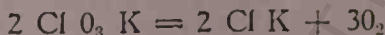
Experiență.— Descompunerea se face într'o retortă de grez sau de fontă, mai rar se întrebuintează retorte de sticlă ce se topește greu. Aparatul este în totul asemănător celui descris pentru descompunerea bioxidului de mangan. Descompunerea cloratului de potasiu se face în două faze: în prima fază cloratul se descompune în *perclorat de potasiu*, oxigen și clorură de potasiu :



Încălzind mai mult începe a doua fază când și percloratul se descompune astfel:



În definitiv avem:



c) În laboratorii se întrebuintează cu mai mult succes o metodă combinată din ambele mijloace de preparare și anume: se face un amestec în părți egale de bioxid de mangan calcinat și clorat de potasiu, fiecare bine pulverizate, amestecul

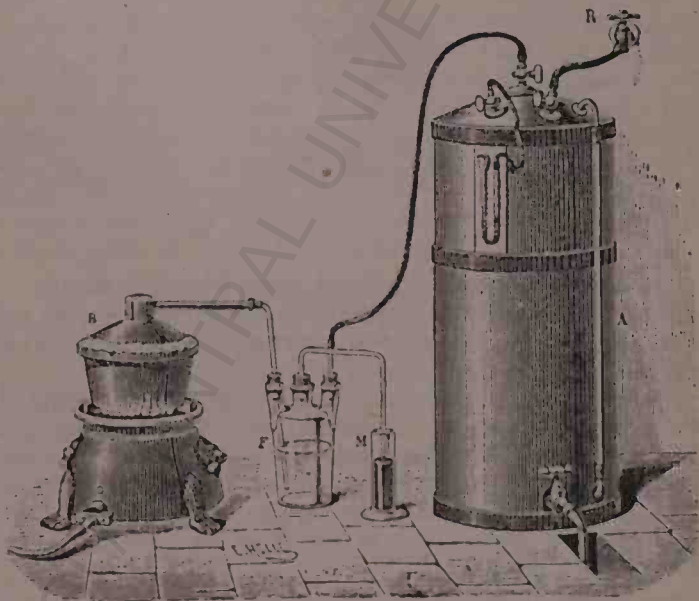


Fig. 27

se încălzește într-o retortă de sticlă. Descompunerea se face mai ușor și cantitatea de oxigen obținută este mult mai mare. Pentru a prepara cantități mari de oxigen, retorta de sticlă este înlocuită prin una de fer, iar oxigenul dezvoltat îl cule-

gem într'un vas anume pentru păstrarea gazurilor, numit *gazometru* (fig. 27).

Insușiri. — Oxigenul curat este un corp gazos, fără culoare, fără miros și fără gust. Este ceva mai dens ca aerul. E foarte puțin solubil în apă. Oxigenul respirat nu produce nici o vătămare, din contra, se întrebuintează în insuficiența respiratoare, la întreținerea respirațiunei artificiale.

Aproape toate elementele, afară de flor, se pot uni cu oxigenul, fie la temperatura obișnuită, fie la încălzire, ori prin electricitate, așa, amestecat cu hidrogenul, sub influența descărcărilor electrice, se unește cu acest gaz formând apa, tot astfel hidrogenul arzând se combină cu oxigenul și formează apa.

Experiență. — Luăm câteva flacoane și culegem oxigen în fiecare din ele. Pentru fiecare flacon pregătim dinainte câte un dop, prin trei din aceste dopuri străbate câte o sârmă terminată cu o mică capsulă (farfurioară), pe care punem: în una o bucată de cărbune, în alta pucioasă și în a treia fosfor. Prin celelalte două dopuri străbate: prin unul o sârmă de magneziu, în al doilea o sârmă de fer foarte subțire, sucită în spirală.

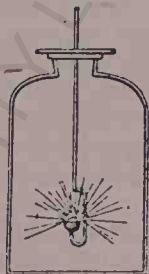


Fig. 28

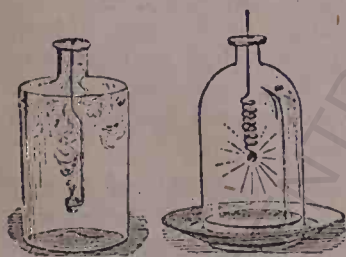


Fig. 29

Dacă introducem fiecare din aceste substanțe în câte un flacon cu oxigen, nu se observă nici o schimbare, afară de flaconul cu fosfor, în care se produce un fum alb provenit din combinarea oxigenului cu fosforul, așa dar oxigenul se combină cu puține elemente la temperatura ordinară.

Să repetăm experiențele de mai sus, însă încălzind până la aprindere corpurile mai înainte de a le introduce în flaconul cu oxigen, observăm că aceste corpuri ard ușor cu flacăra. În aceste experiențe observăm că oxigenul se combină foarte ușor cu alte corpuri la o temperatură ridicată. Experiențele s'ar putea întinde și asupra altor elemente, în toate cazurile însă, avem unul și același fenomen, combinarea oxigenului cu elementele ce vine în atingere și care combinare în vorbirea comună poartă numele de ardere.

Ardere (combustiune).—Arderile n'au loc numai în oxigen ci și în aer, în clor și alte gaze. În adevăr cărbunele, sulf, fosforul, magneziul și chiar ferul încălzite, ard în aer, însă nu cu aceeași repeziune și putere luminoasă ca în oxigen curat. Și arderile în aer sunt tot *combustiuni ce au loc între corpurile ce ard și oxigenul din aer*; aceste arderi nu sunt așa de energice ca cele în oxigen curat, din cauză că în aer oxigenul este amestecat cu de cinci ori volumul său de azot, gaz ce împiedecă arderea corpurilor. În chimie sub numele de ardere se înțelege ori *de câte ori corpurile se combină între dănsule cu dezvoltare de căldură și uneori și de lumină*. În deosebi arderile în oxigen se numesc *oxidări*. Așa ferul lăsat în aer umed, *ruginește*; rugina nu este altceva decât o combinațiune de fer cu oxigen și cu apă, prin urmare tot o ardere deși nu se dezvoltă lumină în tot timpul ruginirii, cât despre căldura care se dezvoltă și în actul ruginirii ferului, numai noi nu o simțim din cauză că acest fel de ardere făcându-se cu încetul, se dezvoltă aceeași cantitate de căldură într'un timp mai îndelungat. De aici observăm două feluri de arderi: I *arderi încete* și II *arderi vii* (repezi). *Arderea înceată are loc fără lumină*, de pildă ruginirea ferului, oxidarea înceată a fosforului în aer, ș. a. *Arderile repezi au loc cu producere de lumină* de ex.: arderea lemnului, a unei lumânări, a petrolului, arderea sulfului, cărbunului, fosforului în oxigen ș. a. În ambele feluri de arderi se dezvoltă căldură.

21. Oxizi.—*Nomenclatura oxizilor.* Toți compușii formați prin arderea unui element în oxigen, se numesc *oxizi*. Oxizii se numesc astfel: combinația oxigenului cu hidrogenul se numește *oxid de hidrogen* (apa).

Combinația oxigenului cu sulf	se numește	bioxid de sulf
" " " fosfor	" "	oxid de fosfor
" " " magneziul	" "	oxid de magneziu
" " " ferul	" "	oxid de fer
ș. a. m. d.		

Se obișnuiește a se pune și particula *bi* înainte de cuvântul oxid, când combinația cuprinde doi atomi de oxigen și un atom din element, *tri* când oxidul cuprinde trei atomi de oxigen ș. a. m. d. Unii oxizi sunt gazoși la temp. ordinară, de pildă bioxidul de sulf, alții sunt lichizi ca apa, cei mai mulți sunt solizi, de pildă oxizii tuturor metalelor. Unii oxizi se pot dizolvi în apă, alții nu, aceștia din urmă se mai nu-

mesc oxizi neutri, între care se numără și apa. — Oxizii solubili se impart în două grupe : unii, precum sunt oxizii sulfului, ai fosforului, ș. a. cu apa dau naștere la compuși numiți *acizi*, cari înroșesc *hârtia de turnesol*, asemenea oxizi se numesc *anhidride*. A doua grupă de oxizi solubili în apă, dau compuși numiți *hidrați* cum este oxidul de sodiu, cari înălbăstresc *hârtia de turnesol* înroșită de acizi, asemenea oxizi se numesc *oxizi bazici*.

22. Ozonul

În apropierea mașinelor electrostatice, pecând funcționează, se simte un miros deosebit care se simte uneori și în atmosferă, când fulgeră. S'a constatat că acel miros este datorit unui gaz, care rezultă din condensarea oxigenului din atmosferă și care gaz s'a numit *ozon*. Un volum din acest gaz este odată și jumătate mai dens de cât acelaș volum de oxigen, deaceia ozonul se mai numește și *oxigen condensat*.

Preparație. — Ozonul se prepară dacă prin un tub care conține aer se face să treacă un *epluviu electric* (descărcare obscură) produs cu ajutorul unei bobine Ruhmkorff, 20% din oxigenul din aer se preface în ozon. Un mijloc mai practic de a prepara ozon, este acel întrebuintat de *Berthelot*.¹⁾

Experiență. — Aparatul în care se prepară ozonul, după procedeul lui Berthelot, se compune din o eprubetă de sticlă, care are la fund bucățele de sticlă și apă acidulată, cu acid sulfuric în care se scoboară un electrod de platină; această eprubetă este învâlită de alta, care are două tuburi laterale, unul jos *b*, altul sus *a* (fig. 30), cele două eprubete sunt bine lipite una de alta la partea superioară, totul este introdus într'un cilindru de sticlă, care conține tot apă cu acid sulfuric, cu bucățele de sticlă și în care se află un alt electrod de platină, ambii electrozi sunt puși în comunicație

1) *Biografie.* Berthelot s'a născut la Paris în 1827 și a murit la 1896. A fost secretar perpetuu al Academiei de științe din Franța, a fost ministrul Instrucțiunii publice, apoi de Externe. — A făcut numeroase sinteze, mai cu seamă de substanțe organice, deasemenea are importante studii asupra termochimiei. A fost unul din cei mai învățați chimiști ai timpului nostru. A publicat: *Chimie Organique fondée sur la synthèse. La Synthèse Chimique, Mécanique chimique fondée sur la thermochimie. Des origines de l'Alchimie. Chimie des anciens. La Révolution chimique. Lavoisier.*

cu o bobină Ruhmkorff. Între cei doi electrozi, prin vasele de sticlă, au loc descărcări electrice obscure, prin eprubeta mijlocie facem să treacă un curent de oxigen, pe care des-

cărcările electrice îl prefac în ozon și-l culegem prin al doilea tub lateral *a*. Se obține astfel o cantitate mai mare de ozon.

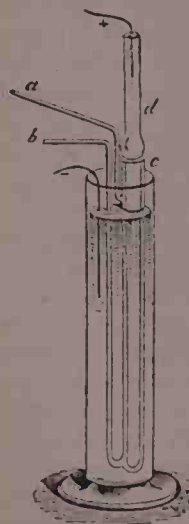


Fig. 30

Insușiri.—Ozonul se bucură de toate însușirile oxigenului, însă într'un grad cu mult mai pronunțat. Sub un volum mare se vede albastrui, deaceia se crede că culoarea albastrie a cerului ar fi datorită unei cantități de ozon ce s'ar găsi în atmosferă, aerul regiunelor muntoase conțin o mare cantitate de ozon.—Acest gaz se descompune la căldură în oxigen. Ozonul oxigenează, chiar la temperatura ordinară, cu cea mai mare ușurință aproape toate elementele. Așa elementele ca sulful, ce nu-i oxidat de oxigen, de cât la temperaturi ridicate, sau altele care nu se oxidează de loc în oxigen, ca argintul, sunt atacate de ozon la temperatura ordinară, deci este un oxidant mai energic de cât oxigenul. Descompune multe substanțe, așa poate descompune o soluție

de iodură de potasiu, combinându-se cu potasiul și lăsând iodul liber. De această reacțiune ne folosim pentru a recunoaște cele mai mici cantități de iod ori de ozon, căci amestecând soluția de iodură de potasiu și ozon cu amidon, iodul devine liber și înălbăstrește soluția de amidon. În acest scop se prepară hârtii muiate în soluții de amidon și de iodură de potasiu, numite *hârtii ozonoscopice*, care în atingere cu urme de ozon se înălbăstresc.

Alotropie.—După cum am văzut ozonul și oxigenul sunt alcătuite din acelaș element (oxigen), ele se deosebesc însă prin însușiri.

Aceasta din cauza chipului deosebit de aranjare a atomilor de oxigen. Oxigenul se poate prezenta sub trei stări:

1^o *oxigen obișnuit* (O_2), cum e cel care există în aerul atmosferic, 2^o *oxigenul activ* sau în stare născândă (O) care nu există în stare de libertate, căci îndată ce se formează se combină cu alte corpuri, din cauza puterii sale mari de acțiune, sau chiar cu sine însuși dând O_3 și 3^o *ozon* (O_3).

format din trei atomi de oxigen. Sunt și alte corpuri, precum fosforul, sulful, carbonul ș. a. care au mai multe varietăți cu însușiri deosebite, deși sunt formate din acelaș element. Asemenea corpuri se prezintă sub diferite *stări alotropice*.

23. Lichifierea gazelor. — Hidrogenul, oxigenul și alte câteva gaze n'au putut fi prefăcute în lichid numai prin apăsare, oricât de mare ar fi fost aceasta.

Andrews, cel dintâi, a observat că orice gaz poate fi prefăcut în lichid prin apăsare suficientă, dacă temperatura e scoborâtă sub un anumit punct, care diferă dela un corp la altul și se numește *temperatură (punct) critică*. Așa, de pildă, bioxidul de carbon nu poate fi lichifiat la o temperatură peste 31°C , sub temperatura aceasta bioxidul de carbon poate fi prefăcut în lichid, dacă e destul de apăsător.

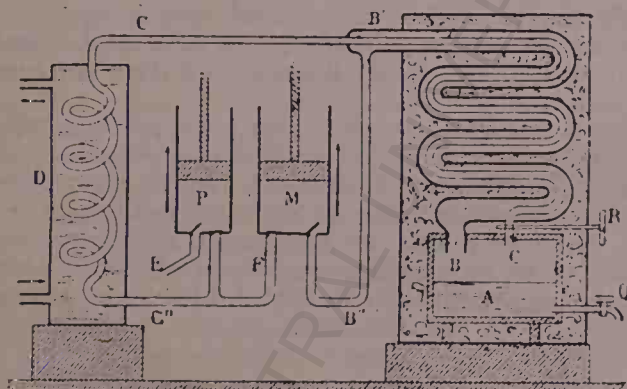


Fig. 31

Printre mijloacele practice de a obține gaze lichide în mare cantitate, este mașina lui Linde (fig. 31) a cărei construcție se bazează pe proprietatea următoare: Când un gaz circulă, fără întrerupere, într'un spațiu închis, înăuntrul căruia poate suferi comprimări și descomprimări, fiecare descomprimare bruscă aduce o scoborâre de temperatură mare, mai mare de cât încălzirea datorită comprimării, așa că gazul se răcește treptat pânăcând ajunge sub temperatura critică a sa.

Se introduce în pompa Linde o cantitate de aer prin F_1 . O pompă puternică M, numită *compresor*, comprimă acest

aer și-i dă drumul în tubul îngust $FC''Dc'C$. În C ajunge aerul într-o cutie A , unde suferă descomprimarea de la 200 atmosfere la 20, ceea ce aduce o răceală. Aerul răcit se întoarce prin tubul gros $BB'B''$ care înconjură pe acel subțire și revine în pompa M , unde este din nou comprimat, apoi suferă din nou descomprimare și așa mai departe până ce se atinge temperatura critică.

Răcirea gazului din tub este ajutată și prin acțiunea apei reci, ce circulă prin tubul din jurul serpentinelui $C''c'$. Deasemenea camera A și serpentinelul dublu BB' sunt ținute într-o cutie plină cu lână, care fiind izolatoare împiedecă căldura de afară de a străbate la serpentin.

Cam după o oră de funcționare gazul începe a se preface în lichid, care se adună în cutia A . Din această clipă singura grijă ce trebuie să avem, este de a introduce noi cantități de aer în mașină cu ajutorul unui compresor mai mic P , aceasta asigură o lichifiere fără întrerupere. Sunt mașini care dau 60 kgr. de aer lichid pe oră și se pot construi și mai puternice.

Aerul lichid se păstrează în vase special construite, deoarece temperatura sa de fierbere fiind cuprinsă între $-181^{\circ}4$ (oxigen) și -194° (azot) s'ar evapora repede din vasele obișnuite. Se construiesc vase de sticlă cu pereți dubli, argintate pe dinăuntru și fiind vid între pereți. Asemenea vase cu aer lichid nu se țin niciodată astupate, ci deschise, pentru a nu mări presiunea vaporilor dinăuntru. Lichidul se poate păstra mai multe zile în aceste vase.

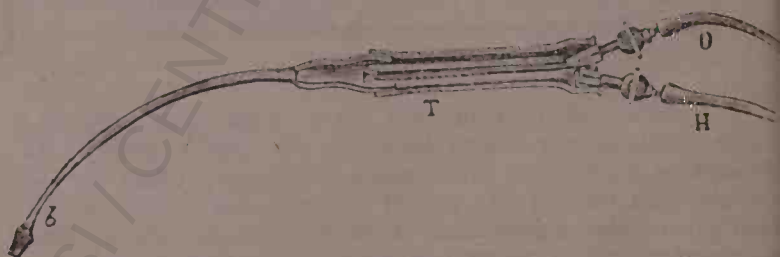


Fig. 32

Gazele lichifiate se întrebuințează la mașinile frigorifere industriale, folosind frigul produs prin evaporarea repede a lichidului, apoi în laboratorii. Industria se folosește de aer lichid pentru a fabrica oxigen eficient, prin distilarea aerului lichid.

24. Suduri autogene. Dacă ardem hidrogen într'o atmosferă de oxigen, se produce o temperatură foarte înaltă, la această temperatură se topesc toate metalele, chiar și cele mai greu fuzibile, cum e platina. Acest fapt se utilizează la lipirea directă a metalelor între ele, ceea ce constituie un mai mare avantaj practic.

Din gazometre separate se introduce oxigenul și hidrogenul într'un aparat numit *sufлятор*. (fig. 32). Oxigenul intră prin O în țeava exterioară, iar prin H hidrogenul în țeava externă. În interiorul tubului T ele se amestecă și la eșire, în b, pot fi aprinse.

25 Apa. Apa este corpul cel mai răspândit în natură, ea formează mările și oceanele, care acopăr cea mai mare parte din suprafața pământului. Apa intră în constituția multor corpuri organice, precum plantele, corpuri de natură animale, precum *carnea* care are 75%–80% apă, laptele 85%, grăunțele cerealelor aproape 14% ș. a. m. d. Apa intră și în constituția multor corpuri minerale.

Apa a fost mult timp considerată ca un element. Filosofi greci o puneau între cele patru elemente (pământul, aerul, apa și focul) Credința aceasta s'a păstrat până la sfârșitul secolului XVIII. *Cavendish*, cel dintâi a reușit să descompună apa în elementele din care este alcătuită, arătând astfel că este un compus.

Notă. Toate mijloacele întrebuințate pentru a descompune un corp în elementele sale, se numesc mijloace *analitice*; iar mijloacele întrebuințate pentru a forma un compus din elementele sale, se numesc mijloace *sintetice*. Analizele și sintezele, când se fac pentru a afla numai felul elementelor, nu și proporția în care ele sunt unite, se numesc *analize*, sau *sinteze calitative*; când se fac pentru a afla raporturile de greutate ori de volume între acele elemente, atunci facem *analize* sau *sinteze cantitative*.

Analiza apei se face în *voltametrului*. Aparatul este alcătuit dintr'un vas de sticlă prin fundul căruia străbat doi electrozi. Deasupra fiecărui electrod se află câte o eprubetă gradată (fig. 33), curentul electric trecând de la polul pozitiv la cel negativ descom-

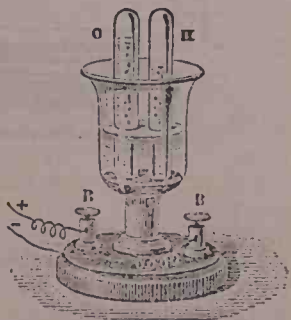


Fig. 33

pune apa în două gaze și fiecare din ele ocupă câte o eprubetă, deasupra electrodului pozitiv se adună un gaz ocupând jumătate din volumul ce are gazul ce se adună în eprubeta de deasupra electrodului negativ. Studiind însușirile acestor gaze, găsim că la electrodul pozitiv s'a adunat *oxigen*, iar la cel negativ, *hidrogen*. Vedem dar că *apa este alcătuită din hidrogen și oxigen* și fiindcă eprubetele's gradate facem totodată și analiza cantitativă în volume și găsim, că *apa este formată din unirea a două volume de hidrogen cu un volum de oxigen*.

Sinteza apei se poate face calitativ și cantitativ. Calitativ. Dacă într'un amestec de hidrogen și oxigen, închis în un tub, facem să se producă descărcări electrice, cu o butelie de Leyda, vedem că se formează îndată apă. De asemenea am văzut că (fig. 25) se formează apă prin arderea hidrogenului în aer (oxigen). *Cantitativ*, sinteza apei se poate face cu ajutorul unui aparat numit *eudiometru* (fig. 34). O eprubetă mare de sticlă gradată în volume, este străbătută la partea superioară de doi electrozi de platină. Ținem eudiometrul

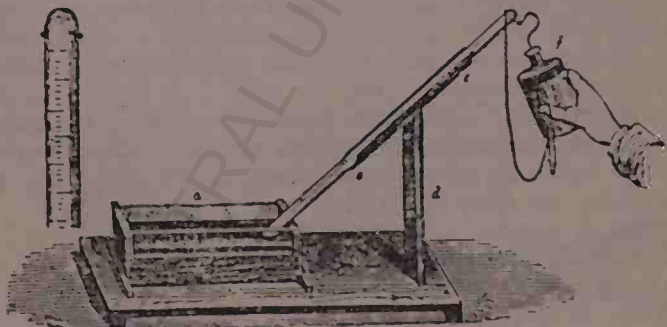


Fig. 34

deasupra unui vas cu mercur, introduce în întrânsul întâi 100 cm. c. de hidrogen, astfel că amestecul gazos ocupă un volum de 200 cm. c. La descărcarea electrică a unei butelii de Leyda, observăm că se formează apă și'n acelaș timp volumul ocupat de gaz se micșorează, deoarece mercurul se ridică în tub, încât din 200 cm. c. de gaz ne mai rămâne 50 cm. c. oxigen, adică două volume de hidrogen s'au combinat cu un volum de oxigen, pentru a forma apa.

Apa este o combinațiune, căci din rezultatul analizelor și sintezelor constatăm că, *ea are o compoziție bine definită, cuprinzând totdeauna aceleași cantități de oxigen și hidrogen*. Toate corpurile care sunt ca și apa alcătuite din *elemente unite în proporțiuni ce nu se mai schimbă se numesc combinațiuni*.

Insușirile apei. Apa există sub toate cele trei stări ale corpurilor: *solidă, lichidă și gazoasă*. La temperatura obișnuită este lichidă, când este gazoasă poartă numele de *vapori de apă* sau *aburi*; iar *ghiața* este apa solidă. Apa nu are culoare, însă sub grosimi mari se vede albastrie.

Apa închisă în vase capilare nu se solidifică la 0° , ci la o temperatură mult mai joasă, deaceia apa din vasele capilare ale plantelor îngheață foarte cu greu (căci dacă ar îngheața la 0° , atunci țesuturile copacilor ar fi distruse iarna). — Aproape toate corpurile lichide când se solidifică ocupă un volum mai mic, apa însă face excepție. Ea își micșorează volumul prin recire, dar numai până la 4°C , dacă recirea continuă sub această temperatură, volumul apei în loc să continue a se micșora, se mărește și când ajunge la 0° ghiața ocupă un volum mai mare de cât acel al apei din care a rezultat, așa se explică plutirea gheței la suprafața apei. — Această proprietate a apei se poate arăta dacă luăm un vas cilindric de sticlă, destul de larg ca înăuntrul său să poată intra o eprubetă de sticlă cu picior, în care punem apă, iar în vasul exterior se pune ghiață. În vasul cu apă introducem două termometre cu rezervoarele în apă, unul la partea de jos, celălalt la partea de sus a apei. — Urmărind temperatura la fiecare termometru, vedem că ea se scoboară întâi mai repede la cel de jos, până când acest termometru atinge temperatura de 4°C , deci până acum densitatea apei a crescut cu scoborârea temperaturii. Din acest moment temperatura termometrului de jos rămâne constantă, pecând cel de sus continuă să se scoboare chiar după ce atinge 3°C , ceea ce înseamnă că densitatea apei de la 4°C în jos se micșorează până la temperatura 0° , când apa începe a îngheața și anume de la suprafață. Prin urmare apa ocupă cel mai mic volum, adică are cea mai mare densitate, la 4°C . Densitatea tuturor corpurilor se determină în raport cu densitatea apei distilate la 4°C , *luată ca unitate*.

Greutatea unui cm. e de apă distilată la temperatura de 4°C este luată ca *unitate de greutate* și e numită *gram*.

Apa este una dintre combinațiunile cele mai stabile. Un

curent de electricitate nu descompune apa când este curată, ci numai dacă este amestecată cu vreun acid.

La temperatura obișnuită puține corpuri reacționează cu apa, între acestea sunt unele metale precum potasiul, sodiul ș. a.

Experiență. Intr'un vas cu apă (fig. 35), se aruncă un mic grăunte de sodiu, metalul fiind ușor plutește la suprafața apei și dispare cu dezvoltare de căldură și de gaz. Dacă apropiem un chibrit aprins de globula metalică, gazul dezvoltat arde, acest gaz este hidrogen, de oarece apa descompusă de către sodiu nu poate dezvolta de cât hidrogen și oxigen, iar acest din urmă gaz nu arde. — Cărbunele zincul, ferul, descompun apa la temperaturi ridicate.



Fig. 35

Apa se poate uni dea dreptul cu numeroase combinațiuni, așa se unește cu oxizii, numiți *anhidride*, formând acizi, de pildă *anhidrida sulfurică* cu apă dă naștere *acidului sulfuric*. Deasemenea se unește cu oxizii *bazici* pentru a forma *hidrați*; așa din *oxidul de potasiu* și apă rezultă *hidratul de potasiu*.

Căldura descompune vaporii de apă la o temperatură care variază între 1100° — 1300° .

26. Disoluțiunea. — Gazurile ca oxigenul și hidrogenul se dizolvesc greu în apă și sunt aproape insolubile, pe când gazurile ca amoniacul și acidul clorhidric se *dizolv* în apă, sau sunt *solubile în apă*. În aceeași cantitate de apă se pot dizolvi cantități deosebite din diferite gaze solubile.

Dalton a studiat legile după care are loc disolvirea gazurilor în apă :

1. *Cantitatea de gaz dizolvită într'un anumit volum de apă crește cu apăsarea, ce gazul exercită pe suprafața lichidului.* Urmează din această lege, că în vid o disoluțiune pierde tot gazul dizolvit.

2. *Când se află mai multe gaze solubile în prezență cu apa, fiecare gaz se dizolvă ca și cum ar fi singur.*

3. *Cu cât temperatura apei se ridică solubilitatea gazului descrește; în adevăr când încălzim apa până aproape de temperatura fierberei, pierde toate gazele ce cuprindea în*

disoluțiune. Dintre corpurile lichide, deasemenea sunt unele, precum alcoolul, acidul azotic ș. a. ce se amestecă cu apa, altele cum sunt oloiurile, cloroformul, ș. a. nu se amestecă cu apa.

Disoluția corpurilor solide în apă.—Luăm aceeaș cantitate din: zahăr, sare, năsip, cretă și le introducem în câte un pahar cu apă, observăm că zahărul se moaie, apoi dispare particică cu particică în apă, se zice că zahărul s'a *disolvit* în apă. Sarea se disolvă mai greu, năsipul și creta de loc. Prin urmare și dintre corpurile solide, unele se disolvesc lesne, altele puțin, iar altele nu se solvesc de loc în apă.

Experiență.—Așezăm în fundul unui pahar o fărâmatură cât se poate de mică din substanța colorătoare numită *fucsină*; turnăm apoi cu încetul apă curată peste fuxină, pânăce paharul se umple. Fuxina se disolve încetul cu încetul și observăm că apa dela fundul paharului se colorează, apoi particielele coloratoare se ridică singure până la suprafața lichidului care după câțva timp devine deopotrivă colorat în toate părțile, aceasta este încă o dovadă despre dimensiunile neînchipuit de mici ale părților ce alcătuiesc materia.

Atât apa, cât și corpurile disolvite în ea, nu sufăr nici o schimbare atât în *alcătuirea lor chimică* cât și în însușirile lor, iar însușirile disoluțiunei (soluțiunei) amintesc pe cele ale fiecărui corp în parte. Dintr'o disoluțiune apoasă putem ușor despărți apa de corpurile disolvite în ea, în adevăr prin *ferbere* ori *evaporare* gazurile se despart cele dintâi, așa că la temperatura de *ferbere* a apei, ea nu mai cuprinde gaze. Dintr'un amestec lichid ca *rachiu* (apă cu alcool, etc.) se desparte fiecare lichid tot prin *ferbere* căci temperatura lor de *ferbere* e deosebită. Tot prin *ferbere* și *evaporare* apa se desparte de corpurile solide disolvite.

Intr'un anumit volum de apă nu putem *disolvi* orice cantitate dintr'un corp solubil, de pildă să turnăm într'un litru de apă la temperatura 15°C cantități din ce în ce mai mari de sare, vedem că apa disolve până la 358 gr., orice cantitate de sare ce am adăugi peste acest număr de grame, rămâne nedisolvită, acelaș fapt se observă cu toate substanțele solide solubile. Cantitatea de substanță ce o poate *disolvi* un litru de apă nu este aceeaș pentru toate corpurile, așa un litru de apă la 15°C poate *disolvi*:

2097 grame zahăr

2 " gips

358 " sare ș. a. m. d.

Și nici aceste cantități nu-s constante, ci ele se schimbă cu temperatura, pentru cele mai multe substanțe solide, *solubilitatea în apă crește cu temperatura*. O soluțiune care nu mai poate dizolvi din substanța ce cuprinde în soluție, se numește *saturată*; așa un litru de apă la 15°C , ce a dizolvit 2097 gr. zahăr, zicem că este o *soluție saturată* de zahăr, căci orice cantitate de zahăr am adăugi peste cele 2097 gr., nu se mai poate dizolvi. După cum vedem, soluțiile sunt deosebite de combinațiuni, prin faptul că soluțiunea poate rezulta din amestecarea intimă a unui corp cu apa (sau alt lichid) în diferite proporțiuni, care nu trec însă peste o limită anumită; pecând combinațiunile sunt formate din unirea corpurilor în proporțiuni hotărâte și neschimbătoare; Într'o soluțiune fiecare corp își păstrează alcătuirea chimică și însușirile sale; soluțiunea are însușiri ce amintesc pe ale fiecărui corp dizolvit ca și pe ale dizolvanțului, pecând combinația are compoziție chimică și însușiri deosebite de ale corpurilor din care a rezultat.

Ca lichid dizolvanț se întrebuințează, afară de apă, și alte lichide precum: alcoolul, eterul, benzenul, sulfura de carbon ș. a. Unele corpuri se dizolvă în o parte din lichidele dizolvante, altele nu, de pildă zahărul se dizolvă în apă, dar nu se dizolvă în eter, pucioasa nu se dizolvă decât în sulfură de carbon ș. a. m. d.

Soluțiunile joacă un rol însemnat în reacțiunile chimice. Corpurile solide nu reacționează aproape de loc între dănsese, dacă nu sunt topite, volatilizate, sau dizolvite.

27. Apele naturale.—În natură nu se găsește niciodată apă chimicește curată, ci totdeauna amestecată cu diferite substanțe străine. Apa de ploaie căzând pe pământ, o parte se evaporază, o parte se scurge în canalele naturale sau în ape curgătoare, iar alta se infiltrează în pământ, până ce dă de o pătură impermeabilă, unde se oprește formând o masă de apă ce reapare din nou la suprafață sub formă de izvoare. În tot acest drum ea pierde o parte din substanțele ce conținea, dar mulțumită acidului carbonic, cu care este încărcată, atacă diferite straturi ce întâlnește în cale și le dizolvă. O parte din ele încărcându-se astfel din nou cu numeroase substanțe ca: sulfat de calciu, de magneziu, carbonat de calciu, oxid de fer și de magneziu, silicați alcalini și pământoși, clorură de sodiu ș. a. Pâraele, râurile și fluviile ce vor lua naștere din aceste izvoare, în drumul lor lung până

la mare se vor încarca cu noi substanțe din diferitele pământuri, pe unde vor trece, precum și cu numeroase substanțe organice provenite din apele necurate ce se scurg din orașele și satele așezate pe malurile apei curgătoare.

Gazurile dizolvite în apă ajută la digestie. Apa lipsită de gaze se numește *grea*. Apa bună de băut trebuie să conțină dizolvite substanțe solide cel puțin 0.15 gr, și cel mult 0.5 gr. la litru. Substanțele solide care trebuie să existe în apa de băut sunt: mici cantități de *bicarbonat de calciu*, *clorură de sodiu*, cantități și mai mici de *fosfați și sulfați de calciu*, *magneziu*, *sodiu și potasiu*; apoi urme de *silicați* și de *sări de aluminiu* și de *fer*. Substanțele solide sunt trebuincioase pentru a da apei un gust plăcut și pentru a contribui la întărirea oaselor. O apă bună de băut nu trebuie să conțină de loc azotați, sau azotiți, care rezultă din descompunerea materiilor organice, nici materii organice ș. a.

Când apa conține prea mult *sulfat de calciu* (gips) se numește *apă selenitoasă*; astfel de apă nu-i bună de băut și nu ferbe legumele.

Când apa conține prea mult *carbonat de calciu*—cum sunt apele dela Repedea—se numește apă *încrustantă* (*calcaroasă*); dacă ferbем legumele în apă încrustantă, vedem că ele se întăresc, din cauză că în țesutul lor se depune carbonatul de calciu.

Apele sărate se numesc acele care conțin în cantități mari *clorură de sodiu*, *de potasiu* și de *magneziu*. Ele formează cea mai mare parte din apa de pe glob, deoarece umple mările, oceanele și unele lacuri.

Ape minerale sunt acelea care conțin dizolvite săruri și gaze în proporții mai mari decât acele obișnuite în apele de băut, sau anume substanțe, din care cauză unele sunt întrebuințate ca mijloace de combatere a diferitelor boli. Apele minerale se numesc *reci*, când temperatura izvorului nu trece peste 20° C și *termale*, când temperatura izvorului trece peste 20° C.

28. Vaporii saturanți și nesaturanți.—Dacă luăm două tuburi barometrice cu mercur (vezi Fizica, III) și le ținem pe aceeași cuvetă cu mercur, (fig. 35) și introducem o picătură de apă fiartă (lipsită de aer), în locul vid al unuia dintre barometre B, observăm că se prefăce îndată în vapori, iar mercurul se scoboară ceva în tub, ceea ce dovedește că

vaporii produși au putere de apăsare, pe care o numim *putere elastică a vaporilor*.

Introducând mai departe alte picături de apă fiartă în acelaș tub barometric, vedem că se prefac în aburi cari apasă asupra mercurului, încât acesta se mai scoboară în tub, ceea ce se poate ușor constata prin comparare cu celălalt tub barometric. Ajunge un moment, când picătura de apă introdusă nu se mai prefacă în vaporii, totodată nici mercurul nu se mai scoboară. În acest caz, aburii produși în camera barometrică, se zice că sunt *saturați*, spre deosebire de aburii *nesaturați*, când toată apa s'a prefăcut în vaporii.

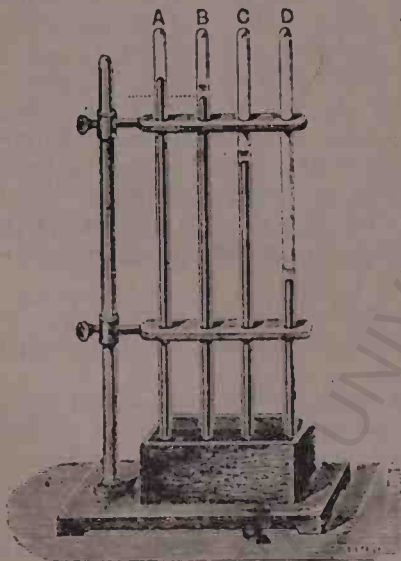


Fig. 36

Dacă încălzim tubul barometric, vedem că puterea elastică a vaporilor, fie saturați, sau nesaturați, crește, iar cei saturați pot deveni nesaturați cu ridicarea temperaturii. Pentru a-i satura din nou, introducem alte picături de apă fiartă, până la saturație.

Experiența se poate repeta și cu alte lichide volatile.

Vapori de apă se găsesc și în atmosferă. Când plouă, atmosfera e saturată de vaporii, pe un timp bun atmosfera e mai mult sau mai puțin nesaturată de vaporii.

Cu cât e mai aproape de a fi saturată de vaporii de apă, cu atât apăsarea atmosferică este mai mică.

29. Tensiunea vaporilor emiși de soluțiuni. Punctul de fierbere și înghețare al soluțiunilor.— Cu cât apa cuprinde mai multe săruri în soluție, cu atât punctul ei de fierbere este mai ridicat. Se știe, că *apa fierbe la temperatura pentru care puterea elastică a vaporilor saturați ce produce este egală cu presiunea atmosferică de deasupra lichidului*; adică puterea elastică a vaporilor de apă saturați la 100° C este egală cu apăsarea atmosferică obișnuită.

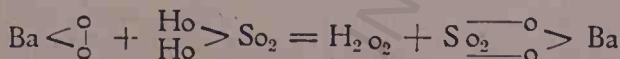
Deoarece soluțiile de săruri în apă fierb la temperaturi mai ridicate ca 100°C , urmează că puterea elastică a vaporilor saturați ai acestor soluțiuni, este mai mare decât puterea elastică a vaporilor produși de apa distilată.

Deasemenea punctul de înghețare al soluțiunilor de săruri în apă se scoboară sub 0°C , așa ne explicăm de ce apele mărilor și ale oceanelor îngheață mai greu ca apa distilată.

Când apa cuprinde în soluție gaze, atunci puterea elastică a vaporilor saturați din aceste soluțiuni este mai mică decât a vaporilor saturați proveniți din apă distilată, deaceia soluțiile gazoase fierb sub 100°C și se solidifică deasupra lui 0°C .

30. Apa oxigenată $\begin{pmatrix} \text{H}-\text{O} \\ | \\ \text{H}-\text{O} \end{pmatrix}$

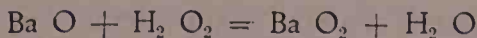
Preparație.— Apa oxigenată se obține descompunând bi-oxidul de bariu prin acid sulfuric.



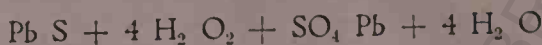
Se întrebuintează de preferință acidul sulfuric, pentru că sulfatul de bariu este o substanță insolubilă, așa că se depune îndată,

Experiență.— Se amestecă acidul sulfuric cu apă și în amestecul răcit prin gheață se adaugă încetul cu încetul *lapte de barită* (bioxid de bariu amestecat cu apă). Lichidul se amestecă într'una și căutăm să aibă mereu reacțiune acidă. Din lichidul care conține apa oxigenată o extragem cu ajutorul eterului, care dizolvă apa oxigenată, evaporăm apoi soluția eterică la rece și ne rămâne apa oxigenată.

Însușiri.— Apa oxigenată este un lichid sirupos, fără culoare și fără miros, având un gust metalic. La căldură se descompune foarte ușor și se bucură de însușiri acide. Unele corpuri precum sunt *platina*, *aurul* descompun apa oxigenată în apă și oxigen, fără ca ele însăși să sufere vre'o schimbare. Alte corpuri, precum *oxidul de plumb*, *oxidul de bariu* și altele, descompune apa oxigenată unindu-se însă cu un atom de oxigen:



Altele în fine, precum *sulfura de plumb, arsenicul* în contact cu apa oxigenată, se oxidează trecând deadreptul în sări :



Intrebuințări. — Apa oxigenată este întrebuințată în laborator și industrie ca oxidant, iar în medicină ca un foarte bun dezinfectat.

31. Azotul N.

Azotul se găsește în natură în cantități mari. Așa intră în constituția aerului în cantități mai mari decât $\frac{3}{4}$ din greutatea totală a acestuia. Se găsește dizolvit în apele curgătoare, în foarte mici cantități în unele izvoare, apoi intră în constituția a numeroase sări minerale (azotiți, azotați) și mai ales în combinații organice.

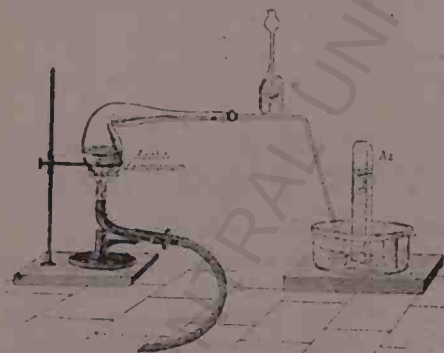
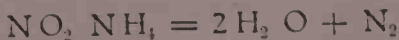


Fig. 37

Preparație. — Azotul se prepară fie din aerul lichid distilând oxigenul, fie din unui compus ai săi. Azotul obținut din aerul atmosferic nu-i curat, ci amestecat cu mici cantități din alte gaze, deaceia se și numește *azot atmosferic*. Azotul pe deplin curat se prepară din azotitul de amoniu prin încălzire (fig. 37):



Insușiri. — Azotul este un corp gazos, ceva mai puțin dens decât oxigenul, fără miros, fără gust și incolor, așa o lumânare aprinsă introdusă în azot se stinge imediat, printr-o urmărire nu întreține nici viața, un animal sau o plantă într-o atmosferă de azot moare. Reacționează foarte greu cu alte corpuri.

Circularea azotului în atmosferă. — Plantele au mare

nevoie de azot, pe care și-l procură mai ales din aer, însă nu direct. În timpul din urmă s'a descoperit că unele plante, cum sunt leguminoasele și în deosebi trifoiul macedonean și fasolele, întrețin pe rădăcinile lor numeroase bacterii nitrifiante, al căror rol este de a transforma azotul din aerul atmosferic în nitrați, care sunt asimilați de către plante.

Dar însăși leguminoasele pentru a se dezvolta — ca orice plantă — au nevoie de azot asimilabil, înainte de a intra în joc bacteriile nitrifiante. Deaceia se dă pământurilor mai ales celor sărace în materii organice, îngrășămintă azotată, fie sub formă de azotați, cum e salpetul de Chili, fie sub formă de îngrășămintă organică, precum gunoae putrede, urină, fecale, guano, etc., care dezvoltă amoniac, acest gaz este oxidat în pământ trecând în nitrați. Plantele bine hrănite cu compuși azotați au o dezvoltare frumoasă.

Din plante derivații azotului trec în constituția animalelor erbivoare, iar dela acestea la animalele carnivore.

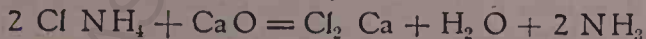
Azotul din animale se elimină în mare parte prin urină și fecale, sub care formă se întoarce iar pământului agricol. Deasemeni când mor animalele, corpul lor, între alte produse, se descompune, dau și produse amoniacale, care fiind oxidate se întorc pământului sub formă de nitrați. Așa că azotul, deși inert ca element, întreține o circulație activă și bogată în natură.

32. Compușii azotului. Azotul formează o clasă numeroasă de compuși importanți — cu toate că direct acționează greu, cea mai mare parte formați prin descompunerea altor sări de azot și prea puține din azot ca element.

Compușii cu hidrogenul sunt în număr de trei: N_3H numit *acid azothidric*, $H_2N_2H_2$ numit *hidrazin* și însfârșit cel mai important NH_3 *amoniacul*.

33. Amoniacul se produce în natură prin putrezirea materiilor organice azotate și se întâlnește mai mult sub formă de sări amoniacale.

Preparație. — Se prepară amoniacul dacă descompunem *clorura de amoniu* (tipirigul) prin var:



Prepararea are loc în laborator într'un balonaș de sticlă (fig. 38) astupat cu un dop prin care trece un tub de culegere îndoit. Încălzind balonul pe o baie cu apă simțim că se dezvoltă un gaz cu miros pătrunzător, ce provoacă strănu-

tatul. Dacă apropiem de gura tubului de culegere o hârtie colorată de turnesol înroșită de acizi, vedem că hârtia devine albastră, ceea ce dovedește că acest gaz are proprietăți *bazice*; el este *amoniacul*.

Putem culege amoniacul sub formă de gaz, dacă pe deschiderea tubului de culegere ținem un flacon cu gura în jos, amoniacul fiind mai puțin dens ca aerul se ridică înăuntrul flaconului.

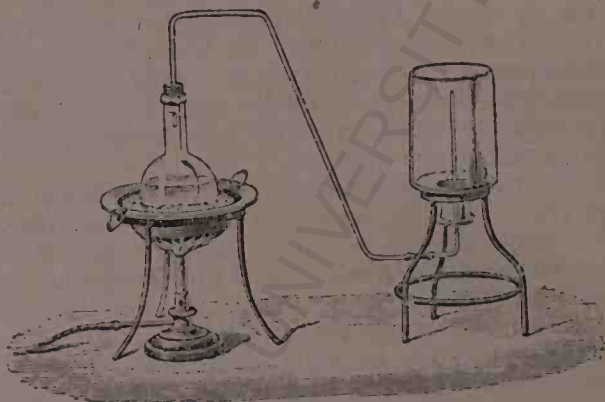


Fig. 38

În industrie se scoate amoniacul din apele de spălare ale gazului de iluminat, pe care le amestecăm bine cu lapte de var.

În comerț ca și în laborator, amoniacul se găsește sub formă de soluțiune în apă. Pentru aceasta gazul trece printr'un șir de flacoane de spălare ce cuprind $\frac{1}{3}$ din volumul lor apă. Sintetic se prepară amoniacul, dacă se trece un amestec de azot și hidrogen peste elementul titan, fin pulverizat, încălzit la 500° – 600° și la o apăsare de 200 atmosfere.

Experiență.—Culegem amoniac într'un flacon uscat pe care îl astupăm cu un dop străbătut de un tub tras la ambele capete, deschis la capătul din flacon, închis la cel din afară. Introducem vârful închis sub apă, apoi îl rupem cu un clește, observăm că apa se ridică în flacon sub forma unui joc de apă, această experiență (fig. 39) dovedește ușurința de solubilitate a amoniacului în apă.

Amoniacul fiind o bază formează cu acizii sări, așa din amoniac și acid clorhidric rezultă *țipirig* (clorură de amoniu).

Amoniacul se întrebuințează în laboratorii la analize chimice, sau pentru a prepara diferiți compuși, cum sunt sările de amoniu, în medicină se întrebuințează pentru a spăla rănille făcute prin înțepăturile, sau mușcăturile insectelor, arahnidelor și șerpilor, al căror venin este acid, deasemenea când stomahul erbivorelor se umflă din cauza unei prea mari desvoltări de gaze, se dă animalului să bea o soluție slabă de amoniac. În industrie se întrebuințează la spălarea lânlei, la prepararea compușilor de amoniu și a unor materii coloratoare ce se obțin din gudron.

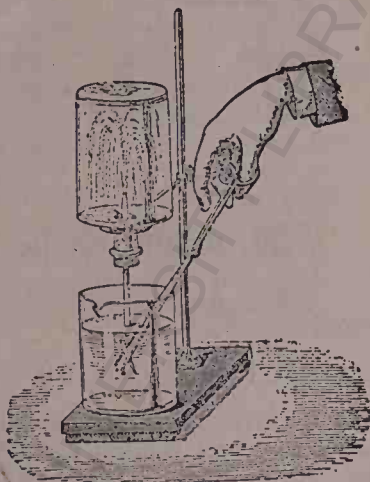
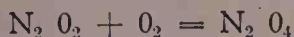


Fig. 39

Exerciții.—1. Explicați pentru ce apa se ridică în flacon la experiența dizolvirii amoniacului în apă.

34. Oxidul de azot. N_2O_2 . *Preparație.* Se obține oxidul de azot—numit și oxid azotic—descompunând la rece acidul azotic diluat prin cupru. Operația are loc într'un flacon asemenea celui dela prepararea hidrogenului în care se pune răzătură de cupru și apă, se varsă puțin câte puțin acid azotic ordinar prin pâlnie, se produce și peroxid de azot care se dizolve în apă. Pe urmă flaconul se descolorează și se dezvoltă regulat oxidul de azot, care se culege într'o eprubetă cu apă. Se lichiface greu, lichidul ferbe la -150° .

Are mare afinitate pentru oxigen, încât chiar în aer se transformă imediat în vapori roși de peroxid de azot.



35. Peroxidul de azot. N_2O_4 , cunoscut și sub numele de *hipoazotit*, se prepară încălzind azotatul de plumb bine uscat, într'o retortă de grezie (fig. 40), care comunică cu un

tub în U închis și ținut în gheață, în acest tub se condensează hipoazotitul.



Fig. 40

Este un lichid portocaliu cu miros înăbușitor, fierbe la 25°C dând vapori roș închis, primejdioși de respirat. Este cel mai stabil compus al azotului cu oxigenul, servește la prepararea unor substanțe explozibile.

36. Acidul azotic. $\text{N O}_3 \text{ H}$. (apă tare)

Acidul azotic (apă tare), $\text{N O}_3 \text{ H}$, se poate obține din salpetru :



Experiență. — Într'o retortă de sticlă (fig. 41) introducem salpetru și acid sulfuric concentrat, gâtul retortei intră, fără dop, într'un balon de culegere (recipient), peste care curge

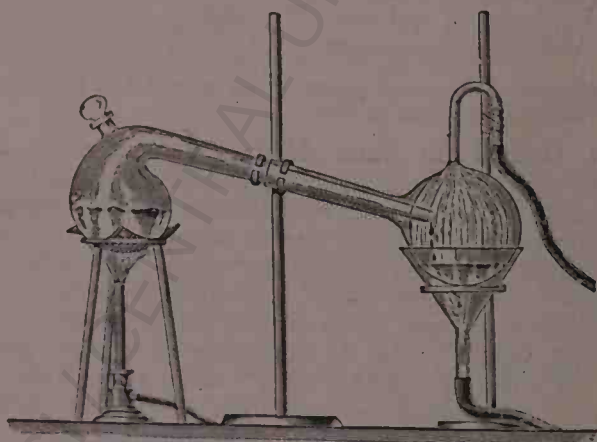


Fig. 41

năconținut un curent de apă rece. Se încălzește pe încetul retorta, pentru ca reacțiunea dintre salpetru și acid să fie mai energetică. Vaporii de acid azotic se condensează în balonul răcit, iar în retortă rămâne o sare numită *sulfat de potasiu*.

Proporțiile necesare sunt: două părți salpetru la o parte acid sulfuric concentrat.

Notă.—Trebuie să încălzim retorta pe încetul. Se întrebuințează retorte fără dopuri, în lipsă se vor întrebuința numai retorte cu dopuri de sticlă roasă, căci dopurile de plută sau de cauciuc sunt distruse de vaporii de acid azotic.

În industrie descompunerea salpetrului prin acid sulfuric se face în căldări mari de fontă, căptușite cu cărămizi la partea de sus pentru a nu fi atacate de vaporii acidului azotic. Căldările se încălzesc pe cuptoare F, vaporii de acid azotic trec în niște oale de argilă, unde se disolvă în apă (fig. 42). Sintetic se obține ac. azotic, dacă se supune la descărcări electrice puternice un amestec de azot și oxigen, se produce anhidridă azotică, care combinată cu anumită cantitate de apă dă acid azotic.

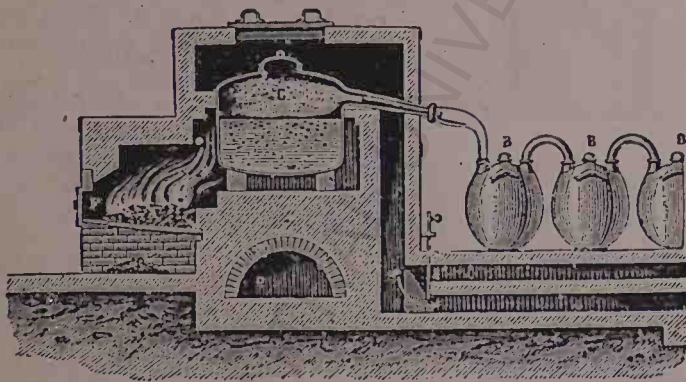


Fig. 42

Proprietăți.—Acidul azotic curat este la temperatura obișnuită un lichid fără culoare, în industrie se obține adeseori acid azotic amestecat cu substanțe străine, din care pricină este colorat în galben sau roș-brun și este cunoscut sub unele de acid azotic fumegător,

Prin spălări și distilări acidul azotic din comerț se poate curăța de substanțele străine. Acidul azotic concentrat este de $1\frac{1}{2}$ ori mai dens ca apa, se amestecă cu apa în orice proporțiuni. Acidul azotic se bucură de toate însușirile unui acid.

Experiență. — Încălzim într'o eprubetă acid azotic, apoi introducem în acid, cu ajutorul unui clește, un cărbune aprins (fig. 43); cărbunele aprins continuă să ardă în acidul azotic încălzit, ceea ce dovedește, că *acidul azotic lasă liber o parte din oxigenul său*. Din această cauză, acidul azotic este întrebuințat ca *oxidant*, așa încălzind fosfor cu acid azotic și formează acid fosforic. Aproape

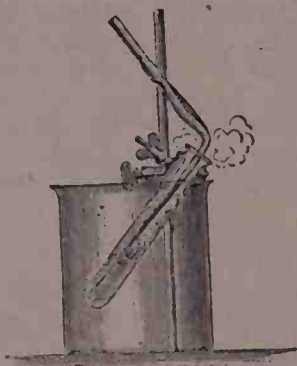


Fig. 43

toate metalele reacționează cu acidul azotic formând sări sau oxizi, din această cauză acidul azotic se numește și *apă tare*. Unele metale precum ferul, cossitorul nu descompun acidul azotic concentrat, ci numai acidul azotic apos, sau acidul azotic fumegător.

Acidul azotic atacă corpurile organice ca lemnele, pielea, hainele, le îngălbinește și le distruge ca-și cum ar fi arse.

Aurul, platina și câteva metale mai puțin cunoscute nu sunt atacate de către acidul azotic, însă sunt atacate ușor de către un a-

mestec de acid azotic și acid clorhidric, amestec numit *apă regală*.

Întrebuințări. — Din cauză că acidul azotic este oxidant, se întrebuințează la fabricarea acidului sulfuric, precum și a acidului fosforic. Se întrebuințează la fabricarea multor substanțe explozibile ca: dinamita, fulmicotonul, precum și la prepararea unor materii coloratoare, cum este și acidul picric. Din cauză că este atacat de metale disolvindu-le, se întrebuințează la gravare pe zinc, fer sau cupru.

Sările acidului azotic se numesc *azotați*; aceste sări sunt corpuri neutre, se disolvesc în apă și sunt cristalizate, unele au numeroase întrebuințări în industrie și agricultură, cum sunt azotați de potasiu, de sodiu ș. a.

37. Aerul atmosferic. — Sub numele de aer atmosferic înțelegem toată pătura gazoasă, care înconjură pământul și a cărei grosime este cam de 70 km. cu aceeaș compoziție ca la suprafața pământului, dar cu compoziția schimbată are o grosime cam de 200 km.

Păturile de aer sunt din ce în ce mai rare, cu cât ne

ridicăm mai sus, înălțimea cea mai mare, care a fost atinsă de aeronauți, este vreo 12500 metri.

Insușiri.—Încă din timpurile cele mai vechi oamenii și-au dat samă, că pământul este înconjurat de o pătură gazoasă, însă ei au socotit acel gaz ca un element.

Credința că aerul este un corp simplu a rămas până în secolul XVIII-a. *Lavoisier* cel dintăiu a constatat că aerul se compune din cel puțin două gaze cu însușiri foarte deosebite.

Unul cu însușiri active, *oxigenul*, altul cu însușiri inerte, *azotul*.

Aerul atmosferic se bucură atât de proprietățile oxigenului, cât și de ale azotului. El este un corp pe deplin transparent, incolor, diaterman, adică lasă să străbată prin el căldura prin radiare, fără să se încălzească. Aerul a fost lichidificat. Mijlocul cel mai ușor de a se lichidifica aerul este realizat de aparatul lui *Linde*.

Analiza aerului în volume.—Proporțiile de azot și oxigen din atmosferă, în volume, se găsesc prin diferite mijloace.

De pildă: se ia o eprubetă gradată în volume, de o formă anumită, în care introducem o bucățică de fosfor albe; se ține capătul deschis într'un vas cu apă.

Încălzind fosforul se combină cu oxigenul din aerul închis în eprubetă, formând un oxid, care se disolvă în apă, iar în eprubetă rămâne azot. (fig. 44). Apa se ridică în eprubetă până la o înălțime oarecare. Dacă în eprubetă am închis, de pildă 100 cm. c. de aer, după reacțiune observăm că gazul rămas, adică azotul, nu mai ocupă decât 79, 19 cm. c. ceea ce dovedește, că restul de 20, 81 cm. c. erau de oxigen.

Așa dar, cam a 5-a parte din volumul aerului este oxigen.

Experiență.—Dacă facem să treacă aer printr'un vas cu apă de var, aceasta se tulbură (fig. 45), ca și în cazul când suflăm în ea, din cauză că se formează carbonat de calciu. Gazul care provoacă tulburarea este anhidrida carbo-

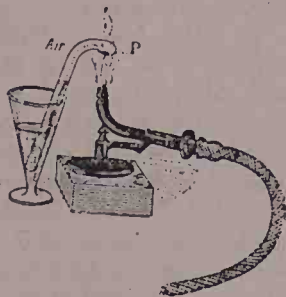


Fig. 44

nică, pe care noi o expirăm. Acest gaz se formează în paguba oxigenului din atmosferă și rezultă în toate arderile de substanțe organice, din respirația animalelor, din izvoarele carbonatate și chiar din unele peșteri și din pământ.



Fig. 45

Cu toate acestea greutatea anhidridei carbonice din atmosferă este aproape neschimbată, 3 părți la 10.000 părți de aer, adică 3 gr. la 10.000 gr. aer. Așa dar, în atmosferă se găsește și anhidridă carbonică, însă cea mai mare parte este absorbită de plante pentru hrănirea lor, această absorbire se face în prezența clorofilului din plante și numai ziua sub acțiunea razelor solare. În acțiunea chlorofiliană se știe, că plantele descompun anhidrida carbonică absorbită, în carbon, reținut de plantă pentru hrănirea ei și în oxigen pe care-l dă afară, așa că plantele înmăpătează neconținut aerul dându-i oxigenul ce a

perdut prin ardere.

Parte din anhidrida carbonică este absorbită de apa mărilor și de apa de ploaie, de apa râurilor. Mările îndeplinesc și funcțiunea de *regulator* al cantității de anhidridă carbonică din atmosferă, căci apa mărilor încărcată cu anhidridă carbonică disolvă carbonatul de calciu, magneziu, ș. a., dând naștere la bicarbonați solubili în apă.

Când cantitatea de anhidridă carbonică din atmosferă scade sub 3 la 10.000, atunci mările desvoltă anhidrida prin descompunerea bicarbonaților, formând iarăși carbonați, cari se depun la fund.

Faptul că sarea, clorura de calciu, acidul sulfuric și alte substanțe numite *higroscopice* se umezesc în aer, sau faptul că pe pereții unui pahar cu apă rece într-o cameră mai caldă, se depun picături de apă, ne dovedește, că atmosfera cuprinde și vapori de apă în cantități schimbătoare.

În afară de aceste gaze, ușor ne putem convinge, că în atmosferă se găsesc și alte substanțe gazoase și chiar solide. Într'adevăr, dacă lăsăm în atmosferă o *hârtie ozonosco-*

pică, vedem că după câțva timp hârtia se înălbăstrește, dovadă că în atmosferă se găsește și *ozonul*.

Din putrezirea substanțelor animale se dezvoltă în atmosferă *amoniac* pe cari apa de ploaie îl ea cu dânsa.

În jocul unui fascicol de lumină solară, care străbate într-o cameră, vedem nenumărate firișoare de praf, acestea sunt felurite substanțe organice și minerale cu care este amestecat aerul, așa se găsesc pulbere de clorură de sodiu, de ghips și chiar iod liber, mici ființe organice numite *bacterii* sau *microbi*, unele făcând parte dintre ciuperci sau alge, altele dintre infusorii.

Multe dintre aceste microorganisme pricinuesc boale molipsitoare.

În afară de aceste elemente și corpuri compuse s'au mai găsit în aer mici cantități și din alte elemente puțin cunoscute.

Așa în 1894 lord *Ragleich* și *Ramsay* observând că azotul separat din aerul atmosferic are însușiri deosebite, mai ales în greutatea atomică, decât azotul preparat din combinațiile sale, despre care erau încredințați, că este azot curat, au bănuț îndată că azotul din atmosferă este amestecat încă cu unul sau mai multe gaze.

Prin încălzire au combinat tot azotul atmosferic cu magneziul, într'adevăr le rămânea un gaz cu greutate atomică mai mare decât a azotului și oxigenului (avea greutatea atomică 20), cu însușiri și mai inerte decât azotul.

Pe acest gaz l-au numit *argon* (el intră în aer în proporție cam de 1%). În urmă s'au mai găsit foarte mici cantități de argon în unele izvoare minerale din Pyrenei etc. Argonul nu este singurul element din aer, așa prin analiza spectrală s'a constatat, după bandele luminoase, că în constituția aerului intră și alte corpuri ca *helium* recunoscut și în unele minerale din Suedo-Norvegia.

S'au mai găsit în aer și alte elemente numite: *xenon* (mai puțin dens ca azotul), apoi *crypton*, *neon* mai dense ca azotul.

Aerul atmosferic este un amestec. Proporția între cantitățile de oxigen și azot din atmosferă sunt aproape aceleași peste tot locul în atmosferă, pe malul mării cași la înălțimi de 10.000 de metri, la equator cași la poli, din această cauză s'ar părea că aerul atmosferic este o combinațiune a azotului

cu oxigenul. Alte considerații înlătură această părere și ne încredințează că aerul este un amestec.

Intr'adevăr : a) Raportul de 21 volume oxigen la 78 volume azot nu-i un raport simplu cum ar trebui să fie în cazul unei combinațiuni a două gaze.

Orice combinații rezultă din unirea elementelor în anumite proporțiuni, îndată ce schimbăm proporțiile rezultă o combinație cu însușiri deosebite, sau rămâne necombinată o parte a unuia dintre elemente, însă în orice proporții am face amestecul de oxigen și azot, rezultă tot un fel de aer.

b) La combinarea a două corpuri se desvoltă, sau se absoarbe căldură și dacă elementele gazoase se unesc în volume neegale, volumul corpului compus gazos este mai mic decât suma volumelor corpurilor gazoase componente.

Când amestecăm oxigen cu azot în proporția ce se găsește în aer, nu se observă nici desvoltare, nici absorbire de căldură și nici micșorare de volum.

c) O combinație are aceleași proporții și în soluții, Aerul se disolvă în apă, însă proporțiile de oxigen și azot sunt altele și anume: 33% părți oxigen și 65% părți azot și 2% anhidridă carbonică, ceea ce dovedește că aerul este un amestec de oarece *diferitele corpuri din aer nu se dissolvă cu aceeași putere în apă.*

38. Higrometrie.— Vaporii de apă din atmosferă pot fi saturați sau nesaturați, se știe că pentru o temperatură dată puterea elastică cea mai mare o au vaporii când sunt saturați la acea temperatură.

Puterile elastice maxime cresc cu temperatura.

Prezintă un deosebit interes practic, în scop de a putea prevedea timpul, să cunoaștem care este starea de umiditate a atmosferei la un moment dat.

În acest scop e de ajuns să determinăm puterea elastică a vaporilor din atmosferă, căci puterile elastice maxime la diferitele temperaturi se cunosc fiind riguros determinate și sunt înscrise în anumite tabele. Măsurarea puterii elastice la o temperatură oarecare se numește *higrometrie* și se poate face cu ajutorul unor instrumente speciale de fizică, numite *higrometre*; iar starea *higrometrică* se determină făcând raportul între puterea elastică a vaporilor din atmosferă și puterea elastică maximă a vaporilor de apă la temperatura aerului din momentul experimentării.

Fie H starea higrometrică a atmosferei, f puterea elastică

a vaporilor din aer și F puterea elastică maximă a vaporilor de apă la temperatura aerului, la care experimentăm, avem:

$$H = \frac{f}{F}$$

Când aerul conține vaporii saturanți, de pildă în cazul când plouă, atunci raportul

$$\frac{f}{F} = 1$$

are valoarea cea mai ridicată, în toate celelalte cazuri raportul e mai mic ca unitatea.

Pentru măsurat puterea elastică a vaporilor de apă s'au construit diferite higrometre.

Un higrometru ușor de realizat se poate face dintr'un tub de alamă destul de larg, bine lustruit pe dinafară și închis complet la un capăt, tubul conține eter. Deschiderea tubului e astupată printr'un dop de plută prin care străbate (fig. 46): un tub prin care se poate sufla un curent de aer, acest tub se scoboară în eter, așa că aerul să treacă prin eter și să iasă afară prin al doilea tub cu deschiderea în locul gol deasupra eterului. Prin dop mai străbate un termometru.

Când aerul trece prin eter acesta se evaporază repede producând o scădere treptată de temperatură. Ajungem astfel la o temperatură la care vaporii de apă din atmosferă devin saturanți, ceea ce se recunoaște ușor prin roua fină depusă pe tubul de alamă. Când observăm depunerea rouăi pe tubul de alamă notăm imediat temperatura termometrului din eter, apoi căutăm în tabele puterea elastică maximă a vaporilor de apă la această temperatură.

Valoarea găsită reprezintă puterea elastică a vaporilor de apă la temperatura aerului în momentul când facem experiență. În acest chip am determinat pe f , pe F îl găsim în tabele, iar raportul lor ne dă starea higrometrică a aerului.

39. Îngrășămintele azotate. — Am văzut că azotații sunt absolut necesari plantelor. Cum singură acțiunea bacteriilor nitrifiante nu-i îndestulătoare pentru a da plantelor tot azotul necesar, se impune industria îngrășămintelor azotate.

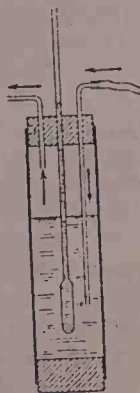


Fig. 46

Azotații de sodiu, potasiu, calciu se pot prepara în mod primitiv, dacă pe o arie pietruită se așează băligar amestecat cu dărămături de tencueli, totul se udă din când în când cu urină. După câțeva vreme avem un amestec de azotați foarte buni de întrebuințat la îngrășarea pământului.

Astăzi cantitățile mari de azotați industriali se prepară prin ajutorul descărcărilor electrice puternice, cari combină azotul cu oxigenul din atmosferă, iar oxizii obținuți sunt prefăcuți în acid azotic, iar acesta în azotați.

În afară de azotați obținuți industrial, se întrebuințează mult ca îngrășământ natural *salpetru de Chili* (azotat de sodiu), care se exploatează în deșertul din nordul republicei Chili. Deasemenea se întrebuințează *guano* produs rezultat din excrementele păsărilor marine, care se odihnesc și trăesc în foarte mare număr pe insulele *Gallapagos* pe coasta apusană a Americii de Sud.

40. Clorura de Sodiu (sarea de bucate).

Sarea de bucate se găsește în cantități mari în natură formând straturi întinse și de grosimi diferite, uneori este foarte curată, străvezie și fără culoare, cum se găsește la *Wieliczka* în Polonia și în România la *Tg.-Ocna, Doftana, Telega, Ocnele Mari, Cacica, Slatina, Ocna Sibiului, Uioara* ș. a. Alteori este amestecată cu substanțe străine, mai ales ca materii pământease, din care cauză are culoarea vânătă, sau roșcată. Se mai găsește sare disolvită în apa *isvoarelor sărate*. În sfârșit se găsește în apa mărilor, oceanelor și a lacurilor sărate în cantități destul de mari (cam 15–31 kgr. la m³).

Insușiri.—Sarea curată este fără culoare, are un gust deosebit. Cristalii de sare din mare încălzii pornesc din cauza apei ce cuprind și care prefăcută în vapori caută să iasă dintre cristali, rupându-i. Sarea se disolvă lesne în apă, puterea de solubilitate crește foarte puțin cu temperatura.

Întrebuințări.—Sarea formează obiectul unui comerț întins pentru numeroasele întrebuințări, atât în alimentație, cât și în industrie sau laborator, așa servește la prepararea clorului și a acidului clorhidric, la prepararea sodei și a altor compuși ai sodului ș. a., apoi servește la sărarea peilor pentru dubit, pentru a apăra lemnele de construcție în contra putrezirii, la conservarea alimentelor ș. a.

Exercițiu.—Cum s'ar putea obține sare curată din sare amestecată cu pământ?

Electroliza clorurei de sodiu are loc cu ajutorul curentului electric, într'un tub în formă de U, ramura din stânga are peretele de faianță și conține un cărbune de retortă A (fig. 47), ea constituie dispărțirea pozitivă și e prevăzută cu un tub C, pe unde se va desvolta clorul, ramura din dreapta K, are păretele de metal, care servește de catodă, aici se adună sodiul.

Se introduce clorura de sodiu, pe care la început o topim, căci trebuie să fie lichidă pentru a conduce curentul electric, acesta descompune sarea în clor ce se desvoltă prin tubul C, și în sodiu E.

41. Disociare.

Dacă facem să treacă vapori de apă printr'un tub poros de argilă, înconjurat de un alt tub de porțelan, când temperatura a atins 1100° , o parte din vapori s'au descompus (fig. 48) în

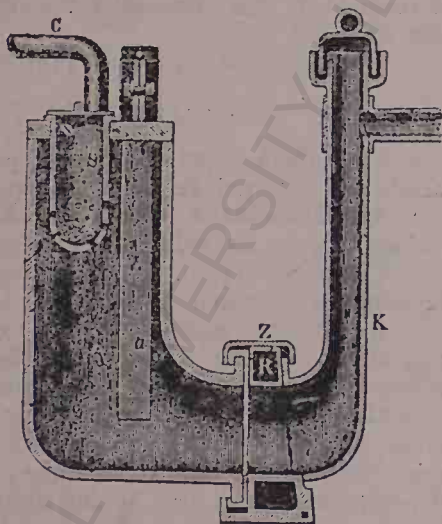


Fig. 47

elementele apei, adică în oxigen și hidrogen. Aparatul de disociare este făcut astfel pentru ca să putem culege deosebit hidrogenul de oxigen, așa că aceste două gaze să nu se recombine la

o temperatură mai joasă. Hidrogenul fiind un element foarte difuzibil trece ușor prin păretele vasului poros în vasul exterior, pe când oxigenul fiind mai puțin difuzibil nu trece decât în cantități foarte mici în vasul exterior, prin tubul a se culege gazul hidrogen amestecat cu puțin oxigen, pe când prin tubul b

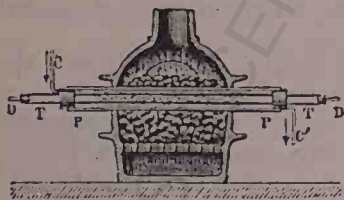


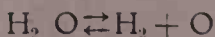
Fig. 48

trece o cantitate mai mare de gaz oxigen. Descompunerea vaporilor nu-i totală la 1100° , ci numai în parte, dacă se ridică însă temperatura până la 1300° , cantitatea de vapori descompuși crește.

Această descompunere o numim *disociare prin căldură*.

Când elementele, sau mai bine zis părțile rezultate prin disociare rămân amestecate împreună, și temperatura vasului sau numai a unei părți din vas se scoboară sub temperatura la care a avut loc *disociarea*, elementele sau părțile disociate se recombina, fără intervenția vreunei energii chimice ori fizice din afară.

Disociarea se reprezintă prin ecuații ca aceasta:



Cele două săgeți în direcții opuse arată tendința fiecărui membru al ecuației de a se preface în celălalt.

42. Disociarea electrolitică.— Am văzut cum se disociază clorura de sodiu prin electricitate.

Deasemenea știm, că apa amestecată cu acid sulfuric este descompusă de curentul electric în hidrogen și oxigen.

În această experiență curentul electric nu descompune apa, ci descompune întâi acidul sulfuric în hidrogen și în grupul format din sulf și oxigen (SO_4); hidrogenul ce rezultă din această descompunere pare a fi încărcat cu electricitate pozitivă, deoarece se dezvoltă în jurul electrodului negativ, iar grupul sulf-oxigen descompune apa, se unește cu hidrogenul ei, pentru a forma iarăși acidul sulfuric, pecând oxigenul apei descompuse cași cum ar fi încărcat cu electricitate negativă se dezvoltă în jurul electrodului pozitiv.

Cași acidul sulfuric se pot descompune prin curent electric și alți acizi, sau baze, ca amoniacul, hidratul de potasiu ș. a. ce se disolvesc în apă, deasemenea unele sări, precum: sarea, piatră vânăată, calacănul ș. a. se descompun prin curentul electric în două părți: *metalul* sau partea electro-positivă și *grupul metaloidic electro-negativ*.

Următoarea explicație se dă acestui fenomen: Apa dissolvind acizii, bazele și sările ce conduc bine electricitatea, le descompune în două părți cu însușiri electrice deosebite, formate din câte un element chimic, sau din grupe de elemente, numite *ioni*, pe care curentul electric le grupează în jurul celor doi electrozi. Acest chip de descompunere chimică se numește *disociare electrolitică*.

43 Biografie. *H. St. Claire—Deville*, Henri—Etienne Sainte—Claire—Deville, chimist francez, născut la Saint Thomas în Antile 11 Mart 1818. A lucrat mult într'un laborator propriu în care făcu multe descoperiri.

De tânăr încă a înființat universitatea din Besançon, apoi fu conferențiar la Paris și membru al Academiei de Științe. A murit în 1881.

A lucrat foarte asupra disocierii și a scris: „De l'Aluminium, des propriétés, sa fabrication“, „Métallurgie du platine et des métaux qui l'accompagnent“, etc.

44. Cristalizare. — Am văzut că prin evaporarea apei dintr'o soluțiune se despart de apă substanțele solide dizolvite.

Se observă că la unele substanțe dizolvite aspectul particulelor obținute prin evaporare se schimbă, căpătând forme regulate, prezintă fețe strălucitoare, muchi drepte, colțuri bine determinate, în sfârșit se prezintă sub forme, pe cari le numim *cristali*.

Substanțele cristalizează nu numai prin dizolvire, dar și prin *sublimare* și *prin topire*.

45. Sublimarea. — *Experiență.* Într'o capsulă de porțelan, peste care așezăm un con de carton, să punem o bucăciță de naftalină (substanță solidă) pe care o încălzim. Observăm că prin încălzire naftalina se prefăce de-adreptul în vapori, fără a trece prin starea lichidă; vapori întâlnind cartonul rece (fig. 49, se condensează, trecând de-adreptul în stare solidă. Într'adevăr pe con găsim frumoși cristali de naftalină.

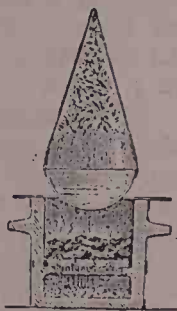


Fig. 49

Această însușire a câtorva corpuri de a trece de-adreptul din stare solidă în stare gazoasă, și din stare gazoasă în stare solidă se numește *sublimare*.

Prin topire. — *Experiență.* Topim pucioasă într'un creuzet de argilă arsă, apoi lăsăm să se recească cu încetul, când s'a prins o coajă la suprafață o spargem și scurgem o parte din pucioasă rămasă încă în stare lichidă, se observă atunci pe pereți creuzetului frumoși cristali în formă de ace (fig. 50).



Fig. 50

46. Apă de cristalizare. Eflorescență. Delicvescență. — Substanțele cristalizate din soluțiunile apoase cuprind în majoritatea cazurilor o cantitate de apă în molecula lor,

numită *apă de cristalizare*; această cantitate de apă nu este întâmplătoare, căci pentru aceeași substanță, cristalizată în

aceleași condițiuni, găsim în totdeauna aceeași cantitate de apă.

Fără îndoială, că între corpul solubil ce cristalizează și apa există o legătură strânsă, deoarece apa contribuie la cristalizarea substanței.

Prin încălzire cristalii pot pierde această apă de cristalizare, însă cu pierderea apei se distruge și forma cristalină.

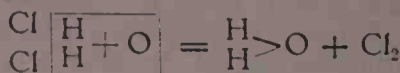
Unii cristalii, cum sunt cei de *sulfat de sodiu*, pierd apa lor de cristalizare la temperatura obișnuită în atingere cu aerul, asemenea substanțe se zic *eflorescente*. Altele absorb apa din aerul umed, acestea sunt *delicvescente*.

47. Clorul, cl.

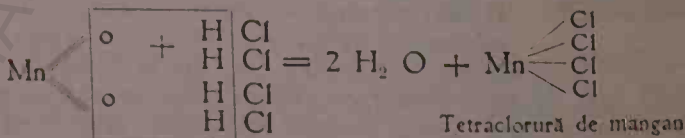
Starea naturală.—Nu există în stare de libertate, dar intră în numeroase combinațiuni cu *sodiul*, *potasiul*, *argintul*, *magneziul* și alte metale, formând *cloruri*. Cea mai răspândită este *clorura de sodiu* (sarea de bucate), se găsesc în mai mici cantități și alte combinații de clor, precum *clorații*, *cloriți* ș. a.

Preparații.—Clorul fiind un element important și pentru industrie nu numai pentru laborator, metodele de preparare sunt numeroase. Clorul se obține din cel mai puțin costisitor compus al său și anume din *clorura de sodiu*; însă nu direct din ea, ci mai întâi prefacem clorura în alt compus al clorului, care nu se găsește în natură, anume în *acidul clorhidric*, din care apoi ușor putem obține clorul.

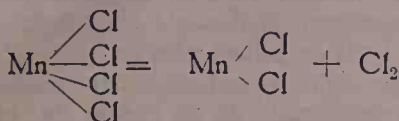
Dacă trecem oxigen prin acidul clorhidric, hidrogenul având mai multă afinitate pentru oxigen decât pentru clor, se desface din molecula acidului și se unește cu oxigenul formând *apa*, iar clorul rămas liber se dezvoltă sub formă de gaz.



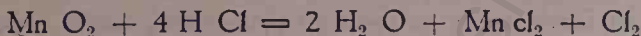
În practică oxidarea acidului clorhidric se face prin ajutorul *bioxidului de mangan*,



Tetraclorura de mangan este o combinație puțin stabilă și cum manganul poate fi și bivalent, tetraclorura se desface în biclorura de mangan, care este o combinație stabilă și clor liber :



În definitiv rezultă : clor, apă și biclorură de mangan.



Experiență.—a) Să introducem într'un balon de sticlă cam de 1 litru, 10–15 gr. bioxid de mangan în gramule. Balonul este astupat printr'un dop de cauciuc cu două găuri, prin una străbate coada unei pâlnii, sau a unui tub de siguranță în formă S,

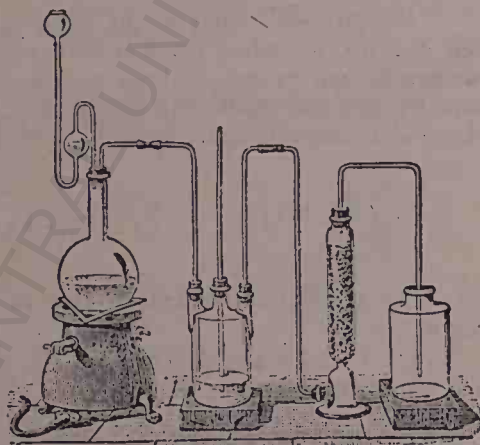


Fig. 51

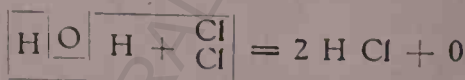
iar prin a doua străbate un tub de culegere îndoit de două ori în unghi drept, acest tub se coboară într'un flacon de spălare, în care este o soluție de clorură de sodiu în apă, acest flacon comunică cu o eprubetă cu picior, numită eprubetă de uscat gazurile, căci este plină cu *piatră ponce* muiată în acid sulfuric, din această eprubetă pleacă un tub care se coboară până la fundul unui flacon uscat (fig. 51). Se toarnă prin pâlnie acid clorhidric amestecat cu apă, îndată ce acidul vine în atingere cu bioxidul de mangan, reacțiunea începe chiar la rece, însă pentru ca dezvoltarea de clor să se facă mai abundent, se încălzește ușor balonul. Clorul se dezvoltă, trece prin flaconul de spălare, unde apa reține

acidul clorhidric, ce trece împreună cu clorul, precum și o mică cantitate din acest gaz, apoi trece prin eprubeta de uscare, unde vaporii de apă sunt reținuți. Deoarece clorul este mai dens decât aerul (de $2\frac{1}{2}$ ori mai dens), el se așază la fundul flaconului, pe care-l umple, alungând afară aerul încetul cu încetul. Cunoaștem, că flaconul s'a umplut cu clor, când este pe deplin clorat în galben-verziu.

b) Se poate obține clorul direct din amestecul de clorură de sodiu, acid sulfuric și bioxid de mangan. Acest amestec este încălzit într'un balon asemenea celui descris în metoda de mai sus.

c) Dacă într'o eprubetă cu picior introducem permanganat de potasiu pulberizat, iar peste acesta turnăm câte puțin acid clorhidric concentrat, se produce — chiar la rece — o reacțiune energetică, eprubeta devine galben-verzue, din cauza clorului pus în libertate din acidul clorhidric de către oxigenul dezvoltat de permanganat.

Insușiri. — Clorul este un corp gazos, colorat în galben-verziu, cu miros iritător, care provoacă tusa și lăcrămarea. Solubil în apă, soluția poartă numele de *apă de clor*, care expusă mai mult timp la lumină se decolorează, deoarece clorul descompune apa, formând acid clorhidric și oxigen:



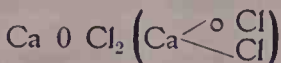
Din această cauză apa de clor se păstrează în flacoane negre.

Dacă răcim apa de clor sub 8° , se depun foițe cristalline gălbii, care sunt o combinație a clorului cu apa, numită *hidrat de clor* ($\text{Cl}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$), cari servesc la lichifiacut clorul.

48. Cloruri decolorătoare. — Amestecul de clorură și hipoclorit, ce obținem când un curent potrivit de clor trece prin soluțiuni răcite de hidrați alcalini sau de calciu, se numește *clorură decolorătoare*, din pricina însușirii de a decolora materiile colorătoare vegetale.

Se crede, că aceste cloruri nu sunt un amestec, ci adevărate combinațiuni între cloruri și hipoclorit.

Cele mai cunoscute sunt Cl K , Cl O K , Cl Na , Cl O Na și mai ales



numită și *clorură de var*.

Toate se întrebuițează ca substanțe decoloratoare și desinfectante, însă cea mai căutată este clorura de var, căci este mai puțin costisitoare și mai ușor de întrebuițat, clorura de var, numită și *clor* în vorbirea comună, este o pulbere solidă, albă și cu slab miros de clor. Toate clorurile decoloratoare se descompun ușor prin acizi, chiar prin anhidrida carbonică din atmosferă, dezvoltând clor gazos, din această cauză se întrebuițează ca dezinfectant și decolorant, căci avem oricând la îndemână o cantitate mare de clor sub un volum mic. Sunt foarte buni dezinfecanți, căci clorul dezvoltat descompune hidrogenul sulfurat din aer formând sulf și acid clorhidric, care nu-s otrăvitori. Deasemenea descompune amoniacul și distruge miasmele organice, cari strică aerul în apropierea latrinelor, canalurilor de scurgeri, gropilor, mlaștinilor, ș. a.

Clorul are mare putere de combinare cu celelalte elemente, direct nu se poate uni cu oxigenul, fluorul, azotul, carbonul.

Multe elemente ard la temperatura ordinară în clor, combinându-se cu acest element.

Experiență. — Culegem clor uscat în patru flacoane (fig. 52): în primul introducem o bucatică de fosfor, acesta se topește, apoi arde cu flacără luminoasă.

În al doilea flacon cu clor turnăm pulbere de antimoniu, se produce numeroase scântei luminoase și un fum gros alburui.

În al treilea flacon aruncăm un mic grăunte de potasiu care se aprinde imediat.

În al patrulea flacon cu clor introducem o foiță subțire sau o spirală de cupru roș, încălzită puțin (fără a fi oxidat), observăm că se produce un fum des, colorat în galben-verde.

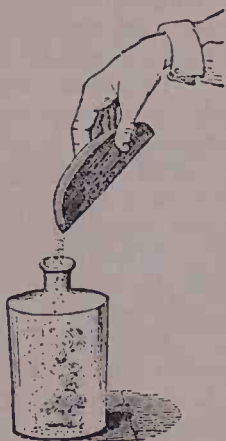


Fig. 52

Aceeași acțiune o are clorul asupra altor elemente, precum arsenicul, sulful, sodiul, ferul (încălzit), argintul, aurul și altele.

Analizate produsele rezultate prin arderea elementelor în clor, se constată că sunt corpuri compuse din clor și elementele cu care a venit în atingere.

Aceste corpuri compuse le numim *cloruri*.

Mai departe ne vom ocupa în deosebi de această nouă clasă de corpuri.

În experiențele de mai sus constatăm că în combinarea clorului cu alte elemente *se dezvoltă căldură și uneori chiar lumină*; așa dar aceste combinații sunt în totul asemănătoare arderilor în oxigen.

Definim arderile, în mod general, astfel: *Arderile sunt combinațiuni chimice, ce au loc cu dezvoltare de căldură, iar uneori și de lumină.*

Nu toate corpurile, cari ard în oxigen ard și în clor, de pildă cărbunele arde în oxigen, însă nu arde în clor.

În deosebi clorul are mare afinitate pentru hidrogen, un amestec în volume egale de clor și de hidrogen se combină la temperatura obișnuită, cu explozie sub influența razelor solare, ori apropiind o lumânare aprinsă, pe încetul la lumină difuză, numai la întuneric nu se combină de loc.

Dupăcum vedem din exemplul combinării clorului cu hidrogenul, ca și în exemplul dela descompunerea apei de clor, lumina joacă un rol important în unele reacțiuni chimice, — de altfel arta fotografică este în totul bazată pe acțiunea chimică a luminei. Nu se cunoaște încă bine cum lumina provoacă reacțiuni chimice.

Afinitatea clorului pentru hidrogen este așa de mare, încât descompune substanțe ce cuprind în molecula lor hidrogen pentru a se uni cu acest element.

Experiență. — Culegem clor curat într'un flacon, în care introducem o foaie de hârtie muiată în esență terebentină, încălzită puțin, observăm că hârtia se acopere cu o pătură neagră, în același timp se produce un fum abundent.

Esența de terebentină este formată din carbon și hidrogen, clorul se unește cu hidrogenul, iar carbonul rămas liber face hârtia neagră.

Clorul are acțiunea și asupra culorilor de natură organică precum: cerneală ordinară, indigo, fuxină, pe care le decolorează.

Experiență. — Intr'un flacon cu clor uscat se introduce o foaie de hârtie scrisă, însă scrisoarea să fie uscată, observăm că cerneala nu se decolorează, dacă udăm scrisoarea, cerneala este decolorată.

Intrebuințări. — Se întrebuințează clorul ca dezinfectant, deasemenea servește la extragerea bromului și iodului, precum și la prepararea compuşilor clorului.

Intrebuințarea industrială cea mai răspândită a clorului este ca decolorant, se întrebuințează la înălbit pânzăturile, pasta hârtiei ș. a. Însă nu se expun pânzăturile prea mult la acțiunea clorului, căci le distruge țesăturile.

Clorul gazos nu este practic de întrebuințat ca decolorant și dezinfectant, ci se întrebuințează *cloruri decolorante*, care desvoltă cu ușurință clor. Pânzăturile și pasta de hârtie, pentru decolorat trebuie să fie umede, căci clorul uscat nu înălbește. Se știe că în apă clorul formează acid clorhidric și oxigen, ceea ce ne dovedește că oxigenul decolorează.

Exerciții. — 1) Reprezentați reacțiunea chimică, ce are loc între clor și hidrogen sulfurat (SH_2).

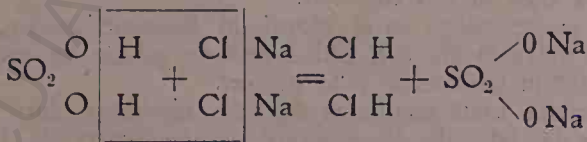
2) Comparați clorul cu oxigenul.

49. Compușii clorului. — Am văzut cât de ușor se unește clorul cu hidrogenul, din unirea lor rezultă compusul numit *acid clorhidric*.

În natură nu se găsesc decât mici cantități de acid clorhidric în unele emanațiuni vulcanice și în suc gastric la animale, însă se găsesc numeroase sări derivate din acest acid.

Preparațiuni. — Am văzut că se poate obține direct din clor și hidrogen, însă acest mijloc nu-i practic, căci trebuiesc preparate deosebit clorul și hidrogenul. În laborator și în industrie se întrebuințează o altă metodă mult mai practică, anume: se unește hidrogenul dintr'un acid cu clorul dintr'o clorură.

Acidul întrebuințat este *acidul sulfuric*, iar clorura este *clorura de sodiu*.



Clorul are mai multă afinitate pentru hidrogen decât pentru sodiu, din care cauză se unește cu hidrogenul pentru a forma 2 molecule de *acid clorhidric*; iar sodiul ia locul hidrogenului, formând o sare numită *sulfat de sodiu*.

Experiență.—Intr'un balon, asemenea celui în care s'a preparat clorul (fig. 53), introducem cam 25 gr. clorură de sodiu topită. Balonul este astupat printr'un dop de cauciuc,

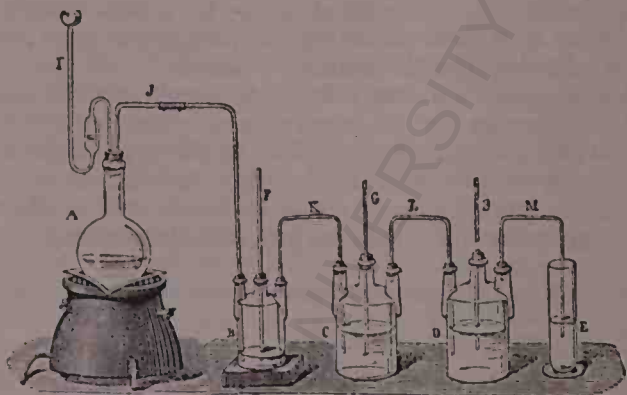


Fig. 53

prin care străbat două tuburi: unul în formă de *S* servind ca pâlnie, iar al doilea un tub *abductor*, care coboară puțin sub apă dintr'un flacon de spălare și acesta comunică cu o serie de alte flacoane asemănătoare, în care am introdus apă cam $\frac{1}{2}$ din volumul lor. Balonul este așezat pe o pânză metalică și încălzit cu precauțiune. Se toarnă prin pâlnie puțin câte puțin acid sulfuric amestecat cu apă (5 părți acid la 1 parte apă).

Aerul este alungat din aparat, apoi se dezvoltă un gaz care se disolvă în apa din flacon. Acel gaz este acidul clorhidric. Gazos, îl putem culege numai pe mercur, de oarece se disolvă ușor în apă (fig. 54).

Se poate culege ca și clorul în flacoane uscate, însă absoarbe umezala din aer. Sub formă de soluție în apă este întrebuințat în laboratorii și în comerț.

Aproape toată cantitatea de acid clorhidric din comerț se obține din fabricile de preparare a *sodei comerciale*. Pentru

aceasta se tratează clorura de sodiu marină, ori din saline, cu acid sulfuric comercial, se formează sulfat de sodiu și gazul acid clorhidric, pe care la început fabricanții de sodă comercială îl lăsau să se desvolte în aer, cum acest gaz vătăma sămănăturile și livezile din jurul fabricelor, s'a impus fabricanților să-l culeagă. În acest scop acidul clorhidric gazos era trecut printr'un șir de vase cu apă (fig. 54).

În urmă industria sulfatului de sodiu căzând, fabricile produc ca articol principal acidul clorhidric, iar sulfatul ca product secundar.

Insușiri.— Acidul clorhidric este un corp incolor, când este curat, gazos sau dizolvit în apă, are un miros înepător și vătămător ochilor ca și aparatului respirator, este mai dens decât aerul. Acidul clorhidric gazos se lichiface ceva mai greu decât clorul.

Foarte solubil în apă și anume 1 litru de apă la 0° poate absorbi 500 litri acid clorhidric gazos. Disoluția în apă poartă numele de *acid clorhidric concentrat*, când cuprinde mai multă apă se numește *acid clorhidric apos sau diluat*.

Experiență.— Pentru a ne convinge de marea solubilitate a acidului clorhidric gazos, culegem într'un flacon uscat acest gaz prin înlocuirea aerului (după cum am cules și clorul). Astupăm flaconul cu un dop străbătut de un tub subțiet la ambele capete, capătul ce introducem în flacon este deschis, pe când capătul din afară este închis la lampă. Introducem capătul acestui tub într'un vas cu apă colorată în albastru cu turnesol, apoi rupem sub apă vârful

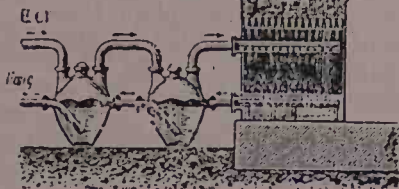


Fig. 54

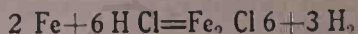
închis al tubului. După puțin timp vedem că apa din vas se ridică în flacon în formă de izvor țâșnitor și colorată în roș (fig. 55).

Acidul clorhidric este un acid energetic.

Oxigenul îl descompune la roș formând apă și clor :

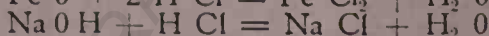
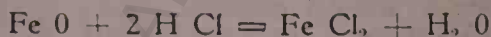


Aproape toate metalele îl descompun afară de aur și platină, cu cele mai multe metale reacțiunea are loc chiar la temperatura ordinară, producând hidrogen :



Amoniacul se combină foarte ușor direct cu acidul clorhidric, formând clorură de amoniu. Dacă lăsăm în vecinătate două pahare, unul cu amoniac și altul cu acid clorhidric (fig. 56), vaporii acestor corpuri se combină în aer, producând un fum alb de clorură de amoniu.

Aproape toți oxizii și hidrații se combină cu acidul clorhidric, producând cloruri și apă :



Unii bioxizi (bioxid de mangan, bioxid de plumb) cu acidul clorhidric dezvoltă clor.

Intrebuințări. — Acidul clorhidric e foarte întrebuințat în laboratorii la prepararea hidrogenului, clorului, hidrogenului sulfurat, bioxidului de carbon etc.

Deasemenea industria folosește mari cantități de acid clorhidric la prepararea clorurilor decoloratoare, a clorului, clorurei de amoniu, a clorurilor metalice, a unor colori artificiale, la extragerea gelatinei din oase, la curățitul metalelor, la prepararea acizilor grași etc.

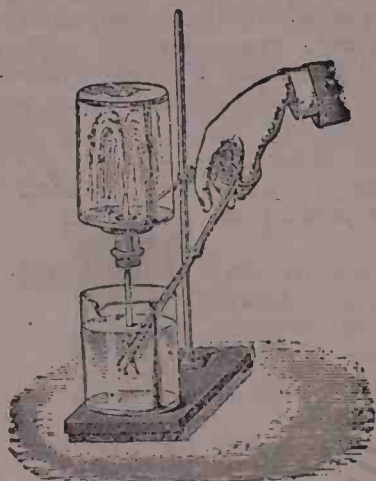


Fig. 55

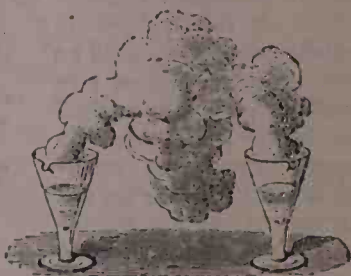


Fig. 56

50 Densitatea gazelor. — Densitatea unui gaz se determină în raport cu aerul, dacă împărțim greutatea unui volum din gaz prin greutatea unui volum egal de aer în aceleași condițiuni de temperatură și presiune,

Numărul astfel determinat este constant ori care ar fi temperatura și presiunea la care experimentăm, dacă admitem că gazul și aerul se supun riguros legii lui Boyle-Mariotte și că au același coeficient de dilatare, adică:

$$D = \frac{g_t}{g'_t} = \frac{g_0}{g'_0}$$

51. Teoria lui Avogadro. — Se știe că în gaze sau vapori moleculele sunt atât de depărtate unele de altele, încât nu se mai pot atrage reciproc și fiecare moleculă se mișcă liber, moleculele în mișcare lovesc pereții vasului, în care gazul este închis, din care lovituri rezultă însușirea ce au gazele de a apăsa pe pereții vaselor.

Se știe că vaporii și gazele au același coeficient de dilatare $\left(\frac{1}{273}\right)$, pecând fiecare lichid și fiecare corp solid au câte un coeficient deosebit de dilatare, aceasta înseamnă că același volum din diferite gaze ori vapori (fie corpuri simple ori compuse), de pildă câte 1 litru de oxigen, hidrogen, vapori de apă, ori acid clorhidric, încălzite de același număr de grade și având aceeași apăsare își măresc volumul cu aceeași cantitate.

Dilatarea corpurilor este datorită, nu creșterii volumelor moleculelor, ci creșterii spațiului dintre molecule.

La începutul secolului XIX, Avogadro comparând rezultatele obținute prin studierea însușirilor fizice ale gazurilor, cu observațiunile făcute asupra combinării elementelor în volume și în greutate, a ajuns la următoarea lege asupra constituției gazurilor, anume că: în volume egale de corpuri gazoase, fie simple ori compuse, la aceeași temperatură și apăsare, există același număr de molecule.

Adică într'un litru fie de clor, vapori de apă, hidrogen, ori acid clorhidric, la aceeași temperatură și apăsare se află același număr de molecule. Teoria lui Avogadro este foarte importantă, căci nu este în contradicție cu nici una din observațiile făcute experimental, din contra această teorie ne ajută la explicarea unor reacțiuni chimice.

Într'adevăr, dacă volume egale conțin același număr de

molecule, atunci după raportul dintre volumele ce intră în combinare, putem ști în ce raport se află numărul de molecule din fiecare element sau chiar corp compus în stare de gaz, ce intră în acea combinațiune.

Așa știm, că acidul clorhidric rezultă din unirea a volume egale de clor și hidrogen, urmează că acidul clorhidric rezultă din unirea unui număr egal de molecule din ambele elemente, deasemenea două volume de hidrogen se combină cu un volum de oxigen, formând apă, urmează că această combinație are loc între două molecule de hidrogen și o moleculă de oxigen, s. a. m. d.

Teoria lui Avogadro ne ajută și la determinarea greutății moleculare a elementelor, sau corpurilor compuse gazoase, dupăcum vom vedea în unul din capitolele următoare.

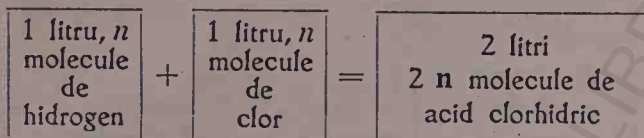
Între volumele gazurilor ce se combină există un raport simplu (1:1, 1:2, 1:3, 2:3 ș. a.): știm că acelaș raport există și între numărul moleculelor din fiecare element ce intră în combinație: urmează dar că și corpul compus rezultat trebuie să aibă o anumită greutate și anume egală cu suma greutăților moleculare a elementelor ce au intrat în reacțiune.

Dar cea mai însemnată urmare a teoriei lui Avogadro este aceea de a ne lămuri complet deosebirea între constituția unui corp simplu și aceea a unui corp compus.

Până acum de câte ori a fost vorba de atomi și molecule n'am arătat în mod complet deosebirea între aceste două feluri de particule foarte mici ale materiei. Am spus că *Dalton* admite, că cele mai mici particule ale materiei ce pot exista libere sunt moleculele: însă combinarea se face nu între molecule, ci între părți din molecule, numite *atomi*, și cari nu pot exista libere, trebuie dar să existe vreo deosebire între atomi și molecule. Iată cum se dovedește această deosebire cu ajutorul teoriei lui Avogadro.

Să luăm câteva exemple cunoscute de combinarea a elementelor gazoase, de pildă combinarea hidrogenului cu clorul, din care știm că rezultă acidul clorhidric. Experiența ne arată, că din unirea unui volum de hidrogen (de pildă un litru) cu un volum egal de clor, rezultă două volume (adică doi litri) de acid clorhidric gazos, bine înțeles că aceste volume să fie la aceeaș temperatură și apăsare. După teoria lui Avogadro în volumele de hidrogen și clor trebuie să existe acelaș număr de molecule, fie n ; iar volumul ocupat de acidul

clorhidric gazos, fiind de două ori mai mare trebuie să conțină un dobit număr de molecule, adică $2n$.



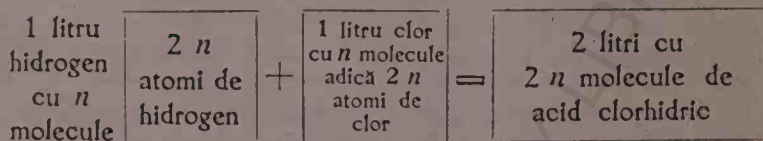
Dacă combinarea s'ar face *moleculă cu moleculă* ar urma ca fiecare moleculă de hidrogen unindu-se cu o moleculă de clor, să rezulte o moleculă de acid clorhidric, adică din n molecule de hidrogen unite cu n molecule de clor, să rezulte n molecule de acid clorhidric. Aceste n molecule de acid clorhidric, după teoria lui Avogadro *ar trebui să ocupe acelaș volum (în aceleași condițiuni) cași n molecule de hidrogen, adică un litru*; însă experiența ne dovedește că aceasta nu are loc, căci acidul clorhidric format ocupă un volum de două ori mai mare decât volumul ocupat de clor, sau de hidrogen, deci *hipoteza că combinarea ar avea loc moleculă cu moleculă nu poate fi sprijinită*.

Știm că fiecare moleculă de acid clorhidric este alcătuită dintr'un atom de clor și un atom de hidrogen, așa dar $2n$ molecule de acid clorhidric cuprind $2n$ atomi de hidrogen și $2n$ atomi de clor. Acești $2n$ atomi de hidrogen rezultă din n molecule de hidrogen precum și $2n$ atomi de clor rezultă din n molecule de clor, iată dar dovada că și *moleculele corpurilor simple (elementele) sunt alcătuite din atomi* și anume din acelaș fel de atomi, de unde și numirea de molecule *homogene* ce se dă moleculelor corpurilor simple, spre deosebire de moleculele corpurilor compuse, care se numesc *heterogene*.

Tot cu ajutorul teoriei lui Avogadro găsim o deosebire esențială între atomi și molecule, într'adevăr moleculele corpurilor sunt cele mai mici părți, cari pot exista libere, însă moleculele nu sunt cele mai mici părți ale materiei, ele sunt alcătuite, din unirea a cel puțin doi atomi de aceeaș natură în moleculele *homogene*, de natură deosebită în moleculele corpurilor compuse.

În reacțiunile chimice atomii se desfac din molecule pentru a se grupa în alt mod, așa în exemplul formării acidului clorhidric din clor și hidrogen, cele n molecule de hidrogen se desfac în prezența clorului în $2n$ atomi de H, deasemenea

cele n molecule de clor se desfac în $2n$ atomi de clor, pentru că apoi fiecare atom de hidrogen cu fiecare atom de clor să formeze o moleculă nouă, heterogenă, moleculă de acid clorhidric:



Desfacerea moleculelor în atomi în momentul reacțiunii chimice se datorește puterii de atracțiune ce există între atomi, numită *afinitate chimică*.

Iată dar și mecanismul reacțiunilor chimice explicat prin ajutorul teoriei lui Avogadro.

52. Greutate moleculară și atomică. — După teoria lui Avogadro, volume egale din diferite corpuri simple sau compuse în stare gazoasă, la aceeași temperatură și apăsare, cuprind același număr de molecule, pedalează parte în totdeauna același corp gazos la aceeași temperatură și apăsare posedă aceeași densitate, de pildă un litru de hidrogen curat întotdeauna la temperatura 0° și apăsarea obișnuită (760 m. m.), cântărește 0,089 gr. ș. a. m. d.

Din aceste fapte observate deducem, că același număr de molecule dintr'un corp gazos oare care, posedă în totdeauna aceeași greutate; urmează dar că și molecula unui corp simplu ori compus are o greutate neschimbătoare, anume, numită *greutate moleculară*. Toate moleculele aceluiaș corp au aceeași greutate, pecând moleculele diferitelor corpuri au greutăți deosebite. Moleculele fiind alcătuite dintr'un anumit număr de atomi, urmează că și atomii aceluiaș corp au aceeași greutate neschimbătoare, numită *greutate atomică*; pe când atomii diferitelor elemente au greutăți atomice deosebite.

53. Determinarea greutăților moleculare. — Odată încredințați că moleculele au o greutate anumită și neschimbătoare, s'a căutat a determina greutățile moleculelor.

Van der Waals a găsit, prin mijloace ce nu putem desvolta aici, că greutatea unui atom de hidrogen ar fi aproximativ de $\frac{1}{10^{21}}$ dintr'un miligram. Față cu asemenea dimensiuni ce scapă observațiunii noastre directe, trebuie să renun-

țăm de a determina greutateile absolute ale atomilor și moleculelor, totuși ne putem da sama de câte ori este mai grea sau mai ușoară molecula unui corp decât molecula unui alt corp.

S'a stabilit un sistem comparativ pentru determinarea greutăților moleculare ale corpurilor compuse și simple, care sunt reprezentate prin niște numere.

Aceste numere nu reprezintă însă greutatea absolută a moleculei aceluși corp, ci numai niște numere proporționale cu aceste greutăți, deaceia se numesc *greutăți moleculare relative*.

Se știe că acidul clorhidric se naște din unirea clorului și hidrogenului în volume egale, după teoria lui Avogadro în volume egale de clor și hidrogen se află același număr de molecule, prin urmare reacțiunea are loc între același număr de atomi de clor și hidrogen. Analiza ne dovedește, că în totdeauna cantitatea de clor este de 35,5 ori mai mare decât cantitatea de hidrogen, cu care se unește pentru a forma acidul clorhidric, urmează dar, că același număr de atomi de clor cântărește de 35,5 ori mai mult decât același număr de atomi de hidrogen, adică:

$$\frac{n \text{ atomi de clor}}{n \text{ atomi hidrogen}} = \frac{35,5}{1} \quad \text{sau} \quad \frac{1 \text{ atom clor}}{1 \text{ atom hidrogen}} = \frac{35,5}{1}$$

Fără a cunoaște greutatea atomică absolută a clorului ori a hidrogenului, am găsit *raportul* între greutățile lor atomice, un alt exemplu: știm că apa rezultă din unirea a două volume de hidrogen cu un volum de oxigen.

După teoria lui Avogadro cele două volume de hidrogen cuprind un număr de atomi de două ori mai mare, decât numărul de atomi ce se află în volumul de oxigen, fie $2n$ atomi de hidrogen și n atomi de oxigen. Analiza ne arată că în apă cantitatea de oxigen este de 8 ori mai mare decât cantitatea de hidrogen cu care se combină, urmează deci că:

$$\frac{n \text{ atomi oxigen}}{2n \text{ atomi hidrogen}} = \frac{8}{1} \quad \text{Sau} \quad \frac{1 \text{ atom oxigen}}{2 \text{ atomi hidrogen}} = \frac{8}{1};$$

deci un atom oxigen este de 8 ori mai greu decât doi atomi

de hidrogen, adică atomul de oxigen este de 16 ori mai greu decât atomul de hidrogen.

Deoarece hidrogenul, dintre toate elementele intră cu cea mai mică cantitate în combinațiuni, s'a admis ca *unitate de greutate atomică* greutatea relativă a hidrogenului. Hidrogenul și clorul se unesc în raport de un atom de clor la un atom de hidrogen, urmează că greutatea atomică relativă a clorului să fie 35,5, atunci oxigenul pentru același motiv are greutatea atomică relativă 16, azotul 14 ș. a. m. d.

Deoarece știm că molecula de hidrogen este formată din 2 atomi, urmează că greutatea moleculară relativă a hidrogenului s'o reprezentăm prin 2, pentru același motiv greutatea moleculară relativă a clorului o reprezentăm prin 71, ș. a. m. d.

54. Greutăți moleculare.—Bazați pe teoria lui Avogadro ușor putem afla greutatea moleculară ale substanțelor gazoase. Se știe că greutatea unui volum gazos este reprezentat prin :

$P = V \times D$ (P reprezintă greutatea, V . volumul la 0^0 și D densitatea la 0^0).

Fie $P = V \times D$ greutatea unui volum de hidrogen, greutatea aceluiaș volum de *vapori de apă* o reprezentăm prin $P' = V \times D'$ (P' reprezintă greutatea, V volumul la 0^0 și D' densitatea la 0^0 a corpului gazos în raport cu aerul atmosferic luat ca unitate).

Din egalitățile de mai sus deducem :

$\frac{P}{P'} = \frac{D}{D'}$ adică : *greutățile relative a două corpuri gazoase deosebite se raportează între ele ca și densitățile la 0^0 , în raport cu aerul, a acelor gaze.*

După teoria lui Avogadro, volume egale la aceeași apăsare și temperatură trebuie să aibă același număr de molecule, fie n numărul de molecule, ce se găsesc în acelaș volum de hidrogen și de vapori de apă, atunci greutatea volumului de hidrogen este egală cu de atâtea ori greutatea unei molecule de hidrogen, câte molecule sunt în acelaș volum :

$P = n \times M$ (M fiind greutatea unei molecule de hidrogen, greutatea aceluiaș volum de vapori de apă se va reprezenta atunci prin :

$P' = n \times M'$ (M' fiind greutatea moleculei vaporilor de apă). Împărțind aceste egalități membru cu membru.

$$\frac{P}{P'} = \frac{n \times M}{n \times M'} \text{ și } \frac{P}{P'} = \frac{D}{D'} \text{ de unde } \frac{M}{M'} = \frac{D}{D'} \text{ urmează că:}$$

Greutățile moleculelor diferitelor substanțe gazoase, fie corpuri simple ori compuse, se rapoartă între dănsese ca și densitățile acelor corpuri.

Densitățile vaporilor se pot determina exact prin metode fizice, urmează dar, că cunoscând unul din termenii primului raport. $\left(\frac{M}{M'}\right)$ vom găsi pe al doilea, dar M și M' reprezintă greutatea moleculei de hidrogen și de vapori de apă, să căutăm de câte ori este mai grea sau mai ușoară molecula oxigenului decât molecula hidrogenului luată egal cu 2.

Urmează că: $M' = 2 \times \frac{D'}{D}$. În exemplul luat D , densitatea hidrogenului în raport cu aerul, este de 0,0695, așa dar:

$$M' = \frac{2 \times D'}{0,0695}, \text{ cum } \frac{2}{0,0695} = 28,8,$$

urmează că $M' = D \times 28,8$, deci: *greutatea moleculară a unui corp simplu sau compus gazos, este egală cu produsul prin 28,8 a densității la O^0 a celui gaz în raport cu aerul.*

Exerciții.—Care sânt greutatețile moleculare a următoarelor corpuri:

- | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|---|---|---|---------|
| 1) Oxigen a cărui densitate în raport cu aerul este 1,105, de pildă pentru oxigen | $M' = 1,105 \times 28,8 = 31,824$ | . | . | . | . | 32 ? |
| 2) vapori de apă | . | . | . | . | . | 0,623 ? |
| 3) acid clorhidric | . | . | . | . | . | 1,247 ? |
| 4) amoniac | . | . | . | . | . | 0,597 |
| 5) anhidrida carbonică | . | . | . | . | . | 1,529 |

55. Fluorul—F.

Fluorul se găsește în natură destul de răspândit, însă numai sub formă de combinații: *fluoruri* și *fluo-silicați*, ca *Fluorina* ($Ca F_2$), *Cryolita* (fluorură de aluminiu și sodiu).

Moissan a reușit să prepare fluorul descompunând *acidul fluorhidric*, prin ajutorul curentului electric. În acest scop

s'a servit de un aparat tot din platină în formă de U (platina este foarte puțin atacată de fluor) cu dopurile de fluorină și fiecare ramură este prevăzută cu câte un tub lateral (fig. 57).

În interiorul vasului a introdus acid fluorhidric dizolvat în fluorură de potasiu.

Operația trebuie să aibă loc la o temperatură foarte joasă, din această cauză aparatul era pus într'un vas care conținea un corp răcitor (refrigerent).

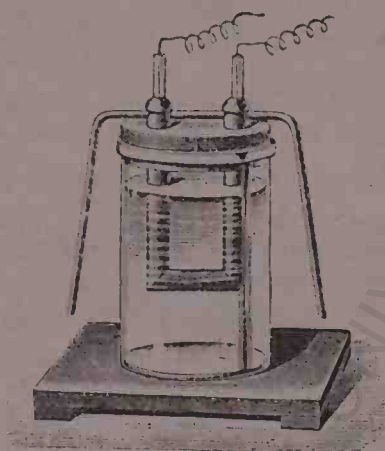


Fig. 57

Se întrebuințează *clorura de methyl*. Unul din tuburile laterale comunică cu un *reclipient de guta percha* (guta percha nu-i atacată de fluor), prin dopurile de *fluorină* străbat în vas doi electrozi de platină iridiată, puși în comunicare cu o baterie electrică.

Acidul fluorhidric se descompune în hidrogen, care se desvoltă la electrodul negativ și fluorul, care se desvoltă la electrodul pozitiv.

56. Biografie. Moissan. Henri-Ferdinand-Marie Moissan născut la Paris în 1852. El a lucrat mult asupra florului și în cele din urmă a june să obțină pe cale artificială bucăți de diamant veritabil, într'un cup-tor electric la 3500° din fer cu exces de carbon.

A fost pe rând ales membru a instituțiilor înalte de cultură din Franța (Academia de Științe, Academia de Medicină).—A murit în 1907.

Insușiri.—Fluorul este un gaz puțin colorat în galben-verziu, este primejdios pentru organism, fiindcă atacă pielea și mucoasele producând răni grave și chiar moartea.

Este elementul cel mai activ (se combină ușor). La temperatura ordinară se combină aproape cu toate elementele desvoltând multă căldură, cu *aurul, argintul, platina* și *cărbunele* se combină cu greu, este singurul element care nu se unește cu oxigenul, nici chiar la temperaturi ridicate, cu hidrogenul din contra se unește cu explozie, chiar la întuneric și chiar la temperatura de -210° .

Dintre compușii fluorului cel mai cunoscut este *acidul*

fluorhidric FH, el se prepară din *fluorura de calciu* cu *acidul sulfuric*.

Acidul fluorhidric este un lichid incolor, foarte volatil, vaporii săi sunt foarte primejdioși de respirat, căci produc răni dureroase, ce se vindecă cu greu. Atacă ușor aproape toate corpurile, afară de aur și platină, atacă cu greu argintul și plumbul.

Chimic, sticla se gravează cu ajutorul acidului fluorhidric. Se acopere sticla cu o pătură de ceară, apoi cu un stilet facem desemnurile sau trăsăturile ce voim să gravăm, descoperind astfel părțile din sticlă, ce trebuiesc a fi atacate, așezăm apoi placa deasupra unui vas de plumb în care punem pulbere de fluorină și acid sulfuric, o lăsăm să stea câteva ore, în care timp vaporii acidului fluorhidric dezvoltat atacă sticla în părțile descoperite, disolvăm apoi ceara și ne rămâne pe sticlă desemnul ce l-am făcut cu stiletul.

57. Bromul, Br.

Stare naturală.—Bromul nu se găsește liber în natură, ci numai în compuși, cei mai răspândiți compuși sunt *bromurile de sodiu* și de *potasiu*, care se găsesc împreună cu clorurile acestor metale și cu alte săruri în apa mării, de unde se extrage folosindu-ne de solubilitatea deosebită în apă.

Bromul este un corp lichid la temperatura ordinară, la 70° se solidifică, are o culoare roșie-brună. Vaporii de brom sunt vătămători pentru că atacă membranele ochilor și aparatul respirator. Bromul atacă pielea producând răni primejdioase. Se dizolvă în apă, iar soluțiunea se numește *apă de brom*. Insușirile chimice sunt asemănătoare cu ale clorului, formează cam aceeași compuși cu însușiri asemănătoare. Servește la prepararea iodului și bromurilor.

Exerciții.—Arătați reacțiunea dintre o bromură, bioxid de mangan și acid sulfuric pentru producerea bromului.

58. Iodul, I.

Stare naturală.—Se găsește în natură numai în combinații cu alte elemente, în deosebi cu potasiul, sodiul și magneziul, formând *ioduri* și *iodați*; aceste sări se găsesc dizol-

vite în apa mărilor împreună cu clorurile și bromurile și mai ales în unele alge marine.

Preparare.—Din ioduri neamestecate cu alte săruri, se extrage iodul după acelaș mod de preparare ca și al clorului, sau bromului din cloruri și bromuri.

Din amestec de cloruri, bromuri și ioduri separăm iodul, dacă facem să treacă un curent de clor gazos prin amestec, clorul ia locul iodului formând clorura corespunzătoare, iar iodul se depune sub forma unui mâl, numit *iod brut*; separăm acest mâl, din care prin diferite mijloace obținem iod curat.

Insușiri.—La temperatura obișnuită iodul este solid și cristalizat, are o culoare violetă-neagră. Încălzit la 250° se prefăce în vapori violeti, el trece de-a dreptul din stare solidă în stare gazoasă, adică *sublimează*.

Iodul nu se dizolvă în apă, dar se dizolvă ușor în alcool, soluția în alcool se numește *tinctură de iod*, întrebuințată în medicină ca dezinfectant, contra reumatismelor, a tumorilor, a răniilor etc.

Reacționează mai greu decât clorul și bromul.

Întrebuințări.—Pe lângă tinctura de iod, se mai întrebuințează iodul la prepararea iodoformului și a numeroase ioduri dintre cari acea de argint întrebuințată mult în fotografie.

Exerciții.—1) Reprezentați în formele chimice reacțiunea de preparare a iodului din iodură.

2) Reprezentați prepararea iodului dintr'o iodură prin clor.

59. Generalități asupra elementelor halogene.—

Elementele: fluor, clor, brom și iod, formează o grupă, ce prezintă un număr de însușiri fizice și chimice asemănătoare, numită grupa elementelor halogene. Dintre acestea clorul, bromul și iodul prezintă mai multe însușiri comune, iar fluorul este într-o câțva mai deosebit de celelalte.

Puterea de combinare cu hidrogenul și cu metalele descrește dela un element la altul. Fluorul se combină foarte ușor, iodul cel mai greu. Contrarul se observă în combinațiunile cu oxigenul. Fluorul nu formează nici o combinațiune, celelalte formează combinațiuni însă puțin stabile.

În toate combinațiunile cu hidrogenul sunt monovalente, cu toate acestea în combinarea cu alte elemente pot fi tri-, pento- și chiar hepta- valente, de pildă în acizii oxigenați.

Compușii lor au alcătuire asemănătoare și cea mai mare parte se obțin prin reacțiuni identice.

60. Grupa Sulfului

Cuprinde elemente bivalente: *sulful, seleniul și telurul.*

61. Sulf, S

Stare naturală. — Se găsește în natură în cantități mari în stare nativă (ca element), mai ales în regiunile vulcanice. Sicilia dă cea mai mare cantitate de sulf în comerț, apoi sudul Italiei și insulele vecine, apoi Islanda, Spania, Mexic și alte localități.

El rezultă din descompunerea compuşilor sulfuroși pe care vulcanii le aruncă afară.

Se găsește și sub formă de numeroase combinații ca: *sulfurile de fer, sulfuri de cupru, de plumb, de zinc*, apoi *sulfați: de bariu, de calciu (gyps), de zinc, ș. a.*

Extracțiune. — Se obține numai din mineralul, care conține sulf.

Mijloacele de extracțiune variază după localități, așa în Sicilia, unde mineralul este amestecat cu 60% materii pământe, este așezat pe un cuptor zidit, bucățile de mineral se așează unele peste altele punând pe cele mai mari dedesupt. Totul se acoperă cu pământ lăsând locuri pentru circulara aerului, apoi se face un foc mic cu vreascuri și frunze.

O parte din sulf arde prefăcându-se în anhidridă sulfurată, iar căldura produsă topește restul sulfului care se desparte de materiile pământe, sulful topit curge print'o deschizătură (fig. 58). Acest procedeu este cel mai practic și mai

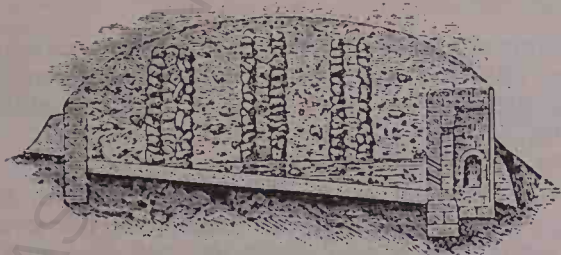


Fig. 58

puțin costisitor, dar se pierde 25% sulf și în acelaș timp nu se obține tocmai curat.

În alte localități se întrebuițează următorul mijloc de extragere: se așază mineralul într'un cuptor, fiecare oală comunică printr'un tub cu alta la fel, iar acestea formează două rânduri așezate paralel de o parte și de alta a cuptorului (fig. 59). Se încălzesc oalele din cuptor, sulful se topește, se preface în vapori, cari se condensează în oalele exterioare, iar materiile pămâtoase rămân în oalele din cuptor. Prin această metodă nu se perde de loc sulf și produsul este mai costisitor, fiindcă trebuie combustibil mult.



Fig. 59

Rafinarea sulfului.—Sulful astfel obținut este amestecat cu materii străine, precum materii bituminoase, combinații de seleniu și altele. Se rafinează, dacă se încălzește sulful într'o căldare închisă prevăzută cu un tub de culegere, care comunică cu o cameră mare, cu pereții răciți.

Primele porțiuni de sulf trec de dreptul din stare gazoasă în stare solidă, depunându-se la fund sub forma unei pulbere foarte fine numită *floare de sulf*. Mai apoi pereții camerei încălzindu-se încetul cu încetul, restul vaporilor de sulf se depun lichid.

Insușiri.—La temperatura obișnuită sulful este un corp solid, de culoare galbănă deschisă, cu miros caracteristic. Este

cunoscut din timpurile cele mai îndepărtate, iar la noi e cunoscut popular sub numele de *pucioasă*.

Sulful încălzit se topește la 114° și are aspectul unui lichid galbăn-deschis, încălzit mai departe de 200° își schimbă culoarea, devenind roșu-închis și în același timp lichidul este așa de vâscos, încât putem răsturna vasul, fără ca sulful să curgă, încălzit mai departe devine din nou fluid, însă culoarea nu și-o schimbă și către 450° fierbe.

La răcire se observă aceleași schimbări datorite probabil faptului că sulful își schimbă constituția moleculară cu temperatura.

Sulful nu se dizolvă în apă, se dizolvă puțin în alcool și mai ales într-o combinație a sa numită *sulfură de carbon*.

Dacă topim sulf într'un creuzet de argilă arsă, apoi lăsam să se răcească (fig. 60) pe încetul, până când se prinde la suprafață o coajă, pe care o spargem și scurgem restul sulfului nesolidificat, observăm pe pereții creuzetului niște cristali în formă de ace, aparținând sistemului monoclinic.

Se cunoaște și sulf amorf, apoi se mai prezintă sub un aspect amorf și moale numit *sulf moale*; această varietate se obține dacă turnăm în apă rece sulf topit la temperatura peste 230° .

Sulful moale este elastic și se păstrează câțva timp această stare, apoi se prefăce în sulf cristalizat.

Sulful încălzit în aer se combină cu oxigenul pentru a forma un oxid gazos înăbușitor, numit anhidridă sulfuroasă. Sulful se combină aproape cu toate elementele însă la temperatură ridicată.

E deajuns să topim împreună floare de sulf cu pulbere de fer, zinc, sau alt metal, că se combină pentru a forma sări numite *sulfuri*. Din aceste combinații se dezvoltă căldură.

Sulful are mare afinitate pentru oxigen, din care cauză descompune ușor multe combinațiuni oxigenate cu acidul azotic, cloratul de potasiu.

Dacă pisăm un amestec de puțin sulf și puțin clorat de potasiu, sulful se unește cu oxigenul cloratului și se dezvoltă căldură, în cât amestecul se poate aprinde cu explozie.

Intrebuințări. — Sulful se întrebuințează la fabricarea acidului sulfuric curat, apoi la dezinfectat locuințele și ploboacele, în care ardem sulf, pentru a se forma anhidrida sul-

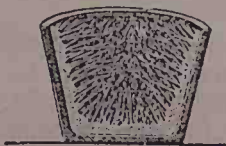


Fig. 60

furoasă, de asemenea la fabricarea pulberii de tun și de vânat.

Se întrebuițează la vulcanizarea cauciucului, la fabricarea dielectricei, a chibritelor de vânt, și la prins stâlpi de fer în piatră.

Floarea de sulf este întrebuițată contra inflamațiilor în gât, ori se dă cailor aprinși, amestecată cu nutreț, se mai întrebuițează contra unei ciuperci *oïdium*, care atacă strugurii. Se mai întrebuițează floarea de sulf la prepararea de pomezi în contra unor boli de piele.

62. Compușii cu hidrogenul. — Sulful formează cu hidrogenul două combinații, asemenea combinațiilor oxigenului cu

hidrogenul și anume: *hidrogenul sulfurat* $\left(S < \begin{smallmatrix} H \\ H \end{smallmatrix} \right)$ (care co-

respunde apei) și *bisulfura de hidrogen* $\begin{smallmatrix} S-H \\ S-H \end{smallmatrix}$ (care cores-

punde apei oxigenate). Hidrogenul sulfurat se mai numește și *acid sulfhidric*. El se găsește în natură, provenind din emanațiile gazoase ale vulcanilor, în unele izvoare minerale și rezultă din descompunerea substanțelor organice, cari conțin sulf, cum este albușul de ou, de aceea ouăle clocite miroase a hidrogen sulfurat.

Preparațiune. — Se prepară, dacă descompunem o sare de a hidrogenului sulfurat, prin urmare o sulfură printr'un acid.

Sulfura cea mai întrebuițată este sulfura de fer preparată, iar ca acid se întrebuițează acidul sulfuric apos. Reacțiunea se poate reprezenta prin următoarea egalitate chimică :



Operația are loc la rece și se poate face într'un flacon întocmai ca acel întrebuițat la prepararea hidrogenului. De oarece hidrogenul sulfurat se dizolvă în apă, gazul se poate culege pe mercur (fig. 61). În laboratorii, din cauza întinsei întrebuițări a hidrogenului sulfurat, se prepară acest gaz într'un aparat Kipp (v. fig. 22).

Insușiri. — Hidrogenul sulfurat este un corp gazos, fără culoare, cu miros displăcut de ouă stricate. Este mai greu ca aerul, se disolvă în apă; anume un litru apă absoarbe 3 litri de hidrogen sulfurat gazos la temperatura obișnuită. Este foarte otrăvitor, respirat produce dureri de cap și amețeli, în cantități mai mari aduce chiar moartea. Se recomandă inhalatii de oxigen contra otrăvirii prin hidrogen sulfurat.

Încălzit sau sub influența scânteiei electrice, se descompune depunând sulfur. Clorul îl descompune formând acid clorhidric și sulf.

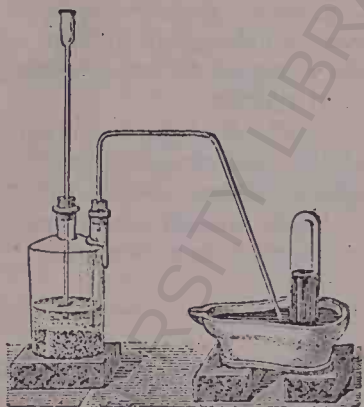


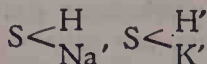
Fig. 61



Dacă apropiem un chibrit aprins de o eprubetă cu hidrogen sulfurat, vedem că gazul arde în aer cu o flacără albăstrue, lăsând sulfur, prin ardere se unește cu oxigenul. Oxigenul descompune pe încetul, chiar la temperatura obișnuită, hidrogenul sulfurat umed sau în soluție.

Când hidrogenul sulfurat este oxidat puternic în atingere cu corpuri încălzite, trece în acid sulfuric. Hidrogenul sulfurat se bucură de însușirile unui acid slab, căci abia înroșește hârtia de turnesol. El poate forma săruri, numite *sulfuri*, înlocuind hidrogenul prin alte elemente, când tot hidrogenul este înlocuit, se obțin săruri neutre, de exemplu $S < \begin{array}{|c|} \hline \text{K} \\ \hline \text{K} \end{array}$, *sulfură de potasiu*, $S \text{ Pb}$, *sulfura de plumb*, ș. a.

Când numai un atom de hidrogen este înlocuit printr'un alt element, se obțin săruri acide numite *sulfhidrați*, de pildă.



săruri în general puțin stabile.

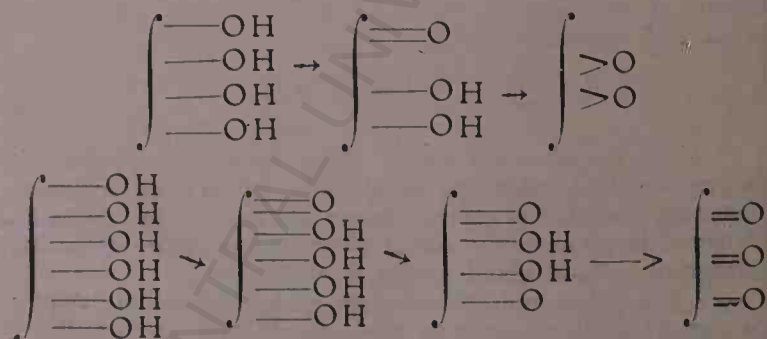
Experiență. — Dacă introducem într'o eprubetă cu hidrogen sulfurat o foaie de argint ori de cupru, udate cu apă, se inegresc. Aceste metale se inegresc din cauză că au descompus hidrogenul sulfurat unindu-se cu sulful. Și alte metale formează sulfuri cu hidrogenul sulfurat, însă la temperaturi ridicate.

Sări disolvite în apă ca sări de ter, zinc, plumb și alte metale, sunt descompuse de către un curent de hidrogen sulfurat gazos, formând sulfuri colorate și insolubile în apă.

Din această cauză este întrebuințat în laboratorii la recunoașterea unor corpuri.

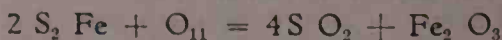
Exerciții. — Ce asemănări găsiți între apă și hidrogenul sulfurat ?

63. Oxizii și acizii sulfurului. — Combinațiile sulfurului cu oxigenul și hidrogenul se pot deduce din doi hidrați principali ai sulfurului și anume :



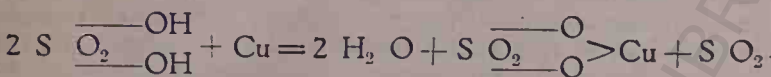
Anhidrida sulfuroasă se găsește în natură în emanațiunile vulcanice și rezultă ori de câte ori se oxidează substanțe, care conțin sulf.

Așa oxidând o sulfură în contact cu aerul, de exemplu oxidând pirită, se obține anhidrida sulfuroasă și oxid de fer :



Metoda cea mai întrebuințată constă în reducerea acidului sulfuric prin metale, sau cărbune, precum mercur și mai ales cupru. Din două molecule de acid sulfuric se desfac două molecule de apă, o moleculă de acid sulfuric se unește cu

cuprul pentru a forma *sulfat de cupru* și mai rămâne *anhidridă sulfuroasă*:



Experiență. Se ia un balon (fig. 62) cam de $\frac{1}{2}$ litru, în care se introduce câteva strujituri de cupru și 20 gr. acid sulfuric concentrat, se așază un tub abductor, ce se deschide

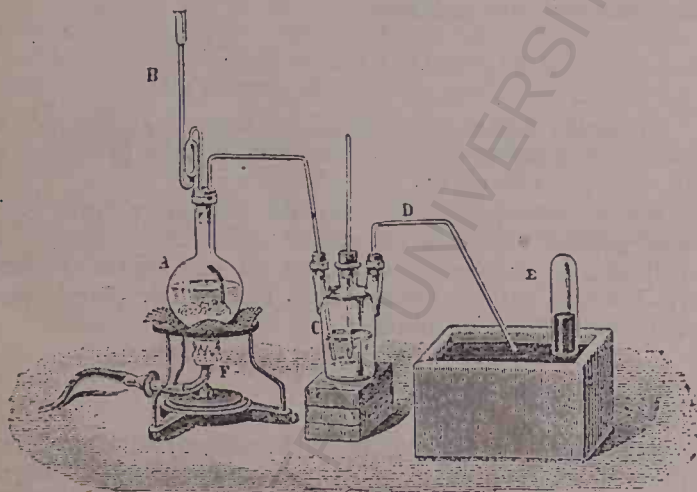


Fig. 62

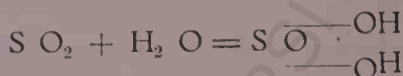
într'un vas cu mercur, ori chiar într'o eprubetă, culegând S O_2 prin deslocuirea aerului (ca și clorul), deoarece e mai densă ca aerul. Dacă voim să obținem gazul uscat, îl facem să treacă printr'un flacon *Wolf* cu puțină apă și o eprubetă cu piatră ponce.

La început se încălzește puțin, apoi experiența se continuă fără încălzire.

Insușiri. — Anhidrida sulfuroasă este un gaz cu un miros înepător, irită membranele ochilor, și a aparatului respirator. Respirată în mare cantitate poate produce hemoragie. Prin răcire, într'un amestec de gheață și sare se poate lichiface. Lichidul evaporat absoarbe foarte multă căldură, încât poate

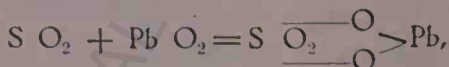
provoca o răcială până la -76° , când devine solid prin evaporarea lichidului. Se disolvă ușor în apă și anume un litru de apă poate absorbi 50 litri de anhidridă sulfuroasă, trebuie ca soluția să se facă în apă lipsită de aer, în caz contrar anhidrida sulfuroasă în atingere cu oxigenul se oxidează trecând în acid sulfuric.

Deaceea o soluție de anhidridă sulfuroasă se păstrează în afară de contactul cu aerul, în flacoane bine astupate. Soluția în apă probabil că e o combinație a anhidridei sulfuroase cu apa formând acid sulfuros :

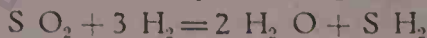


Anhidrida sulfuroasă se combină foarte ușor cu oxigenul pentru a trece în *anhidridă sulfurică*, chiar în contact cu aerul : $\text{S O}_2 + \text{O} = \text{S O}_3$.

Acidul azotic, permanganatul de potasiu și orice corp oxidant preface anhidrida sulfuroasă amestecată cu apă în acid sulfuric. Se combină deasemenea cu unii bioxizi metalici pentru a forma *sulfazi*, bunăoară cu bioxidul de plumb pentru a forma sulfatul de plumb :



În genere absoarbe cu ușurință oxigenul diferitelor combinații, această proprietate pe care o întâlnim și la hidrogen, o cunoaștem sub numele de *reducere*; anhidrida sulfuroasă este un *reducător*, proprietate de care ne folosim în industrie la prepararea acidului sulfuric. Hidrogenul descompune anhidrida sulfuroasă producând apă și hidrogen sulfurat :



Intrebuințări. — Dacă ținem un trandafir colorat deasupra unui chibrit de pucioasă aprins, care produce anhidridă sulfuroasă, vedem că se decolorează, spălat cu apă oxigenată sau lăsat multă vreme în apă ce cuprinde aer, culoarea reapare, căci se formează acid sulfuric, care numai are însușiri decolorătoare.

De această însușire ne folosim la decolorarea lânurilor, mătăsurilor, a vinului, a petelor de fructe, decolorează deci substanțele organice.

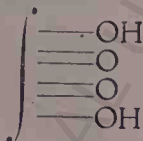
În industrie lânurile și mătăsurile puțin udate, sunt înși-

rate pe niște bare de lemn într-o cameră, iar dedesuptul lor se arde sulf, care produce anhidridă sulfuroasă, decolorează complet materiile organice, se spală apoi bine în multă apă și se lasă să se usuce. Anhidrida sulfuroasă se întrebuințează și ca desinfectant, așa în camerele, care conțin insecte sau în poloboacele pentru vin se arde sulf, se întrebuințează în spitale și în contra boalelor de piele.

Deasemenea se întrebuințează în industrie pentru a produce răceli mari și la fabricarea gheții artificiale.

Anhidrida sulfuroasă se întrebuințează și la stângerea focului într'un hodgeac, aruncând câteva bucăți de pucioasă în sobă și astupând-o apoi la gură, produce anhidridă sulfuroasă, care absoarbe tot oxigenul din sobă, ceace aduce stângerea focului.

Anhidrida sulfurică (SO_3) se poate obține, dacă oxidăm anhidrida sulfuroasă: $\text{SO}_2 + \text{O} = \text{SO}_3$, este un corp solid, cristalizat în ace mătăsoase albe, se topește la temperatura ordinară și se combină ușor cu apa, dând naștere *acidului sulfuric*:

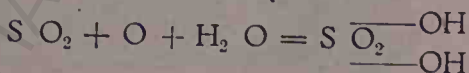


64. Acidul sulfuric, $\text{S} \begin{array}{c} \text{---OH} \\ \text{O}_2 \\ \text{---OH} \end{array}$, numit și *vitriol* este

compusul cel mai important al sulfurului cu oxigenul și hidrogenul și unul dintre corpurile, cari au o foarte mare, dacă nu cea mai mare întrebuințare industrială. Se găsește în natură urme de acid sulfuric dizolvat în apele râului *Rio Vinagre* care isvorăște dintr'un vulcan din *Anzi*. Dar se găsesc în natură numeroase săruri de ale acestuia acid, cunoscute sub numele de *sulfați*.

Se obține atât în industrie cât și în laboratorii, din anhidrida sulfuroasă oxidată în contact cu vaporii de apă.

Această oxidare are loc după formula:



În industrie prepararea acidului sulfuric se face în așa cisele *camere de plumb*.

Anhidrida sulfuroasă amestecată cu azot, oxigen și alte

substanțe, străbate într'o cameră în care lasă pulbere cu care

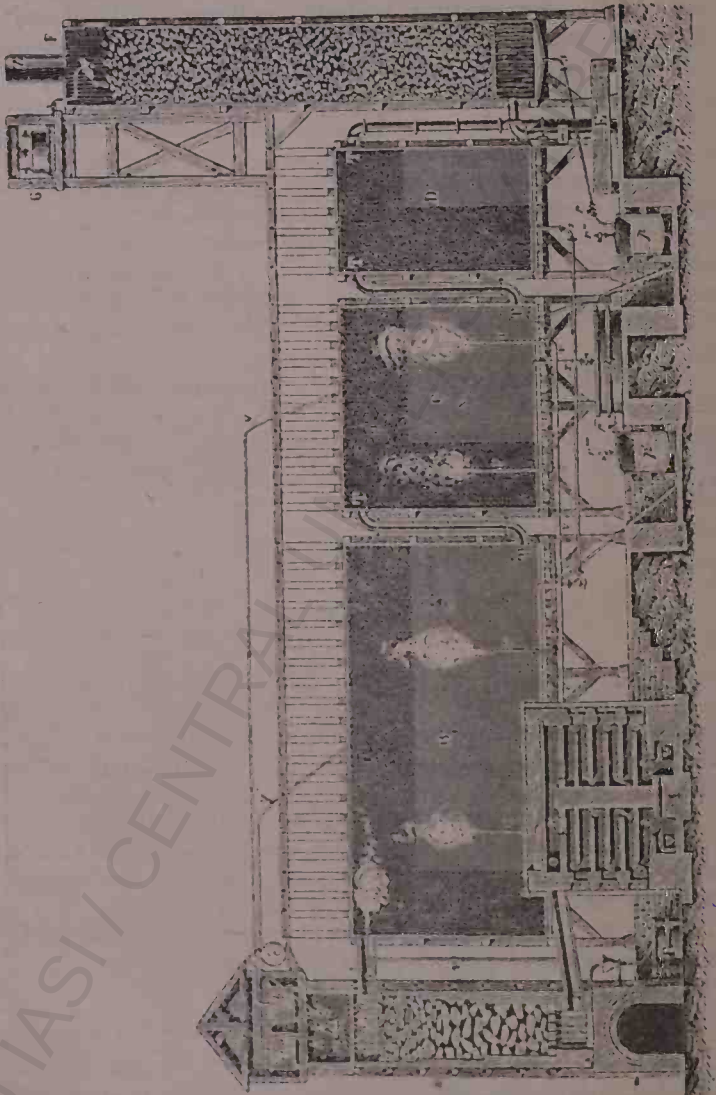


Fig. 63

este amestecată, apoi străbate în partea inferioară a Turnului lui Glover, căptușit pe dinăuntru cu cărămizi silicioase și

umplut cu pietre silicioase și coks. Din două vase de deasupra turnului (fig. 63) se scurge peste coks un amestec de acid sulfuric cu acid azotic și oxizi de azot. Anhidrida sulfuroasă împreună cu oxizii de azot, oxigenul și cu vaporii de apă trec într'o serie de 3-4 camere de lemn căptușite cu plăci de plumb și având împreună un conținut până la 5000 litri. În aceste camere se formează acidul sulfuric. Acidul sulfuric din camerele de plumb este amestecat cu apă, cu compuși de arsenic, sulfat de plumb și materii organice.

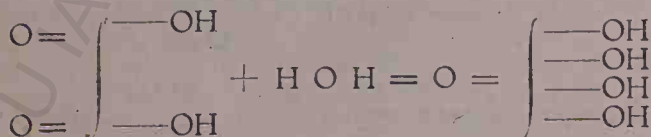
Pentru ca să-l curățim mai întâi îl concentrăm, distilându-l în retorte de plumb, însă nu-l concentrăm prea tare, căci acidul sulfuric concentrat atacă ușor plumbul. Produsul astfel concentrat în parte, îl curățim, făcând să treacă prin el un curent de hidrogen sulfurat, care precipită arsenicul și plumbul sub formă de sulfuri. În urmă se distilează acidul sulfuric în retortă de platină sau de sticlă. Procedeu industrial cel mai întrebuintat la fabricarea acidului sulfuric constă în a încălzi un amestec de O_2 și O în prezența amiantului (un mineral) platinat, se produce O_3 , care se combină cu o anumită cantitate de apă producând acidul sulfuric.

Insușiri. — Acidul sulfuric e un lichid oleios, aproape de două ori mai greu ca apa (densitate 1,84), necolorat când e pe deplin curat, fără miros, 2-3 picături comunică apei dintr'un pahar gustul acru al acizilor, fierbe la 338° , răcit poate cristaliza.

Este unul dintre acizii cei mai energici. Se amestecă cu apa în orice proporții, niciodată însă nu vom turna apă peste acid sulfuric, ci totdeauna acid sulfuric peste apă și atunci cu precauțiune, din cauză că se ridică temperatura amestecului până la 100° (când amestecăm o parte apă cu 4 părți acid sulfuric) și dacă am turnat apă peste acid sulfuric, apa fierbe aruncând acidul sulfuric în toate părțile. și poate sfărâma vasele de sticlă.

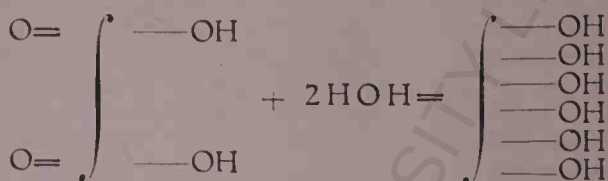
În acelaș timp amestecul se face cu micșorare de volum, din cauză că nu avem de a face cu un amestec, ci cu o combinație a acidului sulfuric cu apa.

Într'adevăr formula acidului sulfuric fiind:



adică un *tetrahidrat de sulf*. Într'adevăr un amestec de apă și acid sulfuric în proporție de o moleculă la o moleculă ne dă un acid sulfuric, care cristalizază la o temperatură mai joasă.

Amestecat cu două molecule de apă obținem un *hexahidrat de sulf*, numit și *acid sulfuric glacial*:



Într'adevăr acidul sulfuric are mare afinitate pentru apă încât absoarbe cu ușurință umezala din aer, din care cauză se întrebuințază pentru uscarea gazurilor, absoarbe apa din țesuturile organice, carbonizându-le, deaceia descompune, ca și cum ar arde, substanțele organice și trebuie să ne păzim când umblăm cu acid sulfuric, căci produce răni dureroase. O bucată de lemn introdusă în acid sulfuric se inegrește îndată, prefăcându-se în cărbune.

Acidul sulfuric descompune cu ușurință multe săruri ale altor acizi, unindu-se cu metalul pentru a forma sulfați, iar acidul rămâne liber după cum am văzut că a avut loc la prepararea acidului clorhidric.

65. Săruri acide și neutre.—Știm că din orice acid, dacă se înlocuește hidrogenul din acid prin metale se obțin *săruri* și deoarece avem 2 hidrogeni bazici, acidul sulfuric este un *acid bibazic*, așa că poate da naștere la 2 categorii de săruri: dacă se înlocuește tot hidrogenul prin metale, sarea se numește *neutră*, dacă se înlocuește însă o parte din hidrogen, sarea se numește în acest caz *acidă*, căci mai are hidrogen.

După regula stabilită sărurile acidului sulfuric se numesc *sulfați*.

Exemplu de sare acidă: $\text{S} \begin{array}{c} \text{---O Na} \\ \text{O}_2 \text{---} \\ \text{---OH} \end{array}$ *Sulfatul acid de sodiu.*

Exemplul de sare neutră: $\text{S} \begin{array}{c} \text{---O Na} \\ \text{O}_2 \text{---} \\ \text{---O Na} \end{array}$ *Sulfatul neu-*

tru de sodiu, sau: $S \begin{array}{c} \text{O}_2 \\ \text{O} \end{array} > \text{Ca}$, sulfatul neutru de calciu, apoi de plumb, de fer etc.

Acidul sulfuric este descompus de unele metale, precum fierul, zincul, pentru a forma sarea corespunzătoare, *sulfatul de fer, sau de zinc* și pune hidrogenul în libertate, proprietatea întrebuițată la prepararea hidrogenului.

Intrebuițări.— Acidul sulfuric are o întrebuițare foarte întinșă. Numeroase industrii s'au dezvoltat prin ajutorul lui. Unii au propus chiar să socotească gradul de civilizație al unei țări, după cantitatea de acid sulfuric ce ea consumă, arătând, că e în strânsă legătură dezvoltarea economică a țării cu consumațiunea acidului sulfuric.

Așa, el se întrebuițează la: prepararea acidului clorhidric, a hidrogenului, a sulfatului de sodiu, la transformarea substanțelor amidacee în substanțe care pot fermenta etc.

Se întrebuițează la uscătul gazurilor; iar în laboratorii în diferite reacțiuni și în prepararea diferitor coloranți.

Se întrebuițează la prepararea glicerinei, la pile electrice, ș. a. m. d.

66. Seleniul și Telurul.— Seleniul și Telurul se găsesc în mică cantitate în natură și mai totdeauna împreună. Telurul se găsește și în sate nativă (ca element) și sub formă de combinațiuni, așa cu aurul în Transilvania.

Compușii lor prezintă o mare asemănare, atât în constituție, modul de formare, cât și însușirile lor cu compușii sulfului.

67. Acizi, baze, sări.— Am văzut corpuri ca acidul clorhidric, acidul sulfuric etc, că sunt *acizi* fiindcă înroșesc hârtia de turnesol și comunică apei gust acru, pecând alte corpuri ca hidratul de sodiu, amoniacul etc. înălbăstresc hârtia de turnesol înroșită de acizi și comunică apei un gust leșetic, pe acestea din urmă le numim *baze*. Însă însușirile caracteristice ale acizilor și bazelor sunt *neutralizarea* și modul cum se manifestă în electroliză fiecare din ele.

Dacă amestecăm în anumite proporții acid clorhidric cu hidrat de sodiu, constatăm că soluția nici nu înroșește nici nu înălbăstrește culoarea de turnesol, pentru că în acea soluție nu mai este nici acidul clorhidric nici hidratul de sodiu. ci s'a format clorură de sodiu și apă, corpuri ce nu mai au însușiri

nici acide, nici bazice, deaceia le numim *corpuri neutre*, iar acțiunea dintre acid și bază, din care au rezultat corpuri neutre, o numim *neutralizare*. Așa dar un acid cu o bază își neutralizază reciproc atât însușirile acide, cât și cele bazice.

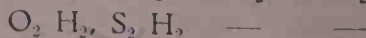
Elementul care dă caracterul acid este hidrogenul. Deaceia înlocuind într'un acid hidrogenul printr'un metal, corpul își pierde însușirile acide devenind substanță neutră, o sare.

Dacă facem electroliza unui acid constatăm că hidrogenul merge la electrodul negativ, iar restul acidului la electrodul pozitiv.

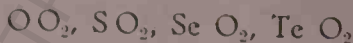
Acizii, care au un singur hidrogen acid, ca acidul clorhidric, acidul azotic, se numesc *acizi monobazici*; acei cu doi hidrojeni acizi, ca acidul sulfuric, acidul sulfhidric, se numesc *bibazici*; acidul fosforic e *tribazic*, ș. a. m. d.

68. Generalități asupra metaloidelor din grupul sulfului.—Din grupa sulfului am văzut că fac parte oxigenul, sulfurul, selenul și telurul. Oxigenul e singurul gazos din grup, celelalte sunt solide.

Cu hidrogenul formează compuși asemănători:



Cu oxigenul și cu hidroxilii formează deasemenea compuși asemănători.



69. Valența elementelor.—Am văzut că legea lui Avogadro ne pune pe cale să aflăm numărul de atomi din fiecare element, ce intră într'o combinație, așa am văzut că un atom de hidrogen se unește cu un atom de clor, formând acid clorhidric, pe când apa rezultă din unirea unui atom de oxigen cu doi atomi de hidrogen, iar amoniacul rezultă din unirea unui atom de azot cu trei de hidrogen, apoi că un atom de oxigen se unește cu doi atomi de sulf, sau cu unul de calciu ș. a. m. d. Aceste exemple ne arată că *atomul unui element nu se unește cu acelaș număr de atomi din alte elemente, cu alte cuvinte capacitatea de combinare a*

atomilor diferitelor elemente variază. Însă între elementele ce dau naștere aceluiaș compus există întotdeauna acelaș raport între numărul atomilor ce intră în combinație; așa în apă totdeauna există raportul de doi atomi de hidrogen la un atom de oxigen, în acid clorhidric există raportul de un atom hidrogen la un atom clor ș. a. m. d.

Această capacitate a atomilor diferitelor elemente, de a se uni între dânsii în raporturi numerice deosebite (ca 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 2 : 3, ș. a.), se numește *valență*. Atomul fiecărui element posedă o valență anumită. Această valență se stabilește în raport cu hidrogenul, adică după numărul atomilor de hidrogen se pot uni cu atomul acelui element.

Deoarece din toate combinațiile hidrogenului cu celelalte elemente, nu se cunoaște nici un exemplu ca un atom de hidrogen să se unească cu mai mult decât un atom din vre-un alt element oarecare, s'a luat atomul de hidrogen ca *uni* sau *mono-valent*, adică având o singură valență. Elementele care se unesc cu hidrogenul în raport de un atom la un atom se numesc *monovalente*, precum clorul, bromul, sodiul ș. a. Elementele a căror atomi se unesc cu doi atomi de hidrogen, precum sunt oxigenul, sulful, ș. a. se numesc *divalente*. Atomul elementelor *trivalente* se unește cu trei atomi de hidrogen, precum este azotul, ș. a., *tetravalente*, carbonul, siliciul, ș. a. Se cunosc mai rar și combinații cu atomi *penta*, *hexa* și chiar *hepta-valenți*. Valențele se notează cu o liniuță în dreptul simbolului chimic al elementului, astfel :

H— , Cl— , O= , N≡ , C≡ ori —C— etc.

Valența nu este o însușire stabilă a elementelor; acelaș element se poate bucura de valențe deosebite, așa sulful este bivalent, tetravalent și hexavalent, clorul este mono, tri și pentavalent și chiar heptavalent. În general se observă, că un element poate avea mai multe valențe, însă toate valențele aceluiaș element sunt pereche (bi, tetra, hexa), ori toate sunt nepereche (mono, tri, penta ș. a.), nici această regulă nu este lipsită de excepții, după cum vom vedea mai departe la studiul manganului, ferului și altor elemente. Valența joacă un rol însemnat la determinarea formulelor chimice, ea ne arată modul de grupare a elementelor ce alcătuiesc un corp compus.

Iată gruparea după valență a celor mai cunoscute elemente :

Monovalente: hidrogen, clor, brom, iod, potasiu, sodiu, argint, etc,

Divalente: oxigen, sulf, calciu, fer, zinc, magneziu, cupru, mercur, ș. a.

Trivalente: bor, azot, fosfor, arsenic, aluminium, aur, ș. a.

Tetravalente: carbon, siliciu, platină, staniu, plumb, ș. a.

Pentavalente: adeseori azot, fosfor, arsenic.

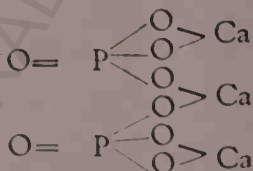
Hexavalente: uneori sulfurul.

Heptavalente: uneori clorul, iodul.

70. Fosforul, P.

Starea naturală.—Este un element foarte trebuincios plantelor și animalelor. În oase cam 80% din partea minerală a lor sunt compuși de fosfor, deasemenea se găsește în creeri, sânge, urină, apoi în pământurile arabile ajutând la dezvoltarea plantelor, în depozitele de guano cari datoresc prețioasele calități la îngrășământ, fosfaților ce conțin. În pământ se găsesc ca minerale fosfații cunoscuți sub numele de *apatit* și *fosforit*.

Extracțiuni.—Oasele cuprind o sare a *acidului fosforic*, anume *fosfat neutru de calciu* care nu se disolvă în apă și



fosfat de calciu amestecat cu diferite materii organice, precum gelatina, oșeina, ș. a. Oasele se fierb cu apă pentru a înlătura o parte din materiile organice, apoi se ard în aer pentru a nimici orice urmă de materie organică, cenușa oaselor cuprinde numai fosfatul și carbonatul de calciu. Se amestecă cenușa cu acid *sulfuric apos*; se formează sulfat de calciu și acid ortofosforic solubil în apă. Sulfatul de calciu nefiind solubil în apă, prin filtrare îl despărțim de acidul fosforic. Soluția de acid fosforic se concentrează prin evaporare, apoi se amestecă cu cărbune pulverizat și se încălzește puțin până ce se observă un început de descompunere, în acest timp acidul fosforic s'a prefăcut în alt acid fosfor (metafosforic), amestecul

introdus în retorte de pământ și încălzit într'un cuptor cu trei rânduri, fiecare retortă comunică cu un tub exterior și cu un tub *a* (fig. 64) care se deschide sub apă în vasul *b*. Prin încălzire amestecul se descompune în fosfor, hidrogen și oxid de carbon, care se dezvoltă la un loc sub formă de gaz.

Toate aceste substanțe trec prin vasul *b* cu apă, în care însă nu se adună decât fosforul condensat.

Insușiri. — Fosforul astfel preparat poartă numele de *fosfor alb*; el este solid, moale (se poate sgârâia cu unghia), preparat de curând este strălucitor, translucid și colorat în gălbui, după câțva timp se acopere cu o pătură albă, opacă, care-i o anhidridă a fosforului, din care cauză se pă-

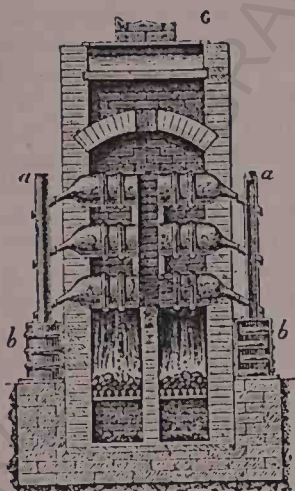


Fig. 64

strează sub apă fiartă. Lumina încă îl atacă cu timpul devenind la început opac și alb, iar mai apoi se prefăce într'o pulbere neagră. Este solubil în sulfura de carbon.

Fosfor roș. — Dacă încălzim câteva zile fosfor alb sub apă în vase închise până la temperatura de 240° , sau să-l încălzim câteva ore la o temperatură între 250° — 300° și apoi spălăm cu sulfură de carbon pentru a dizolvi rămășița de fosfor alb, atunci va rămâne varietatea de culoare roșie, fără luciu, pulveru-

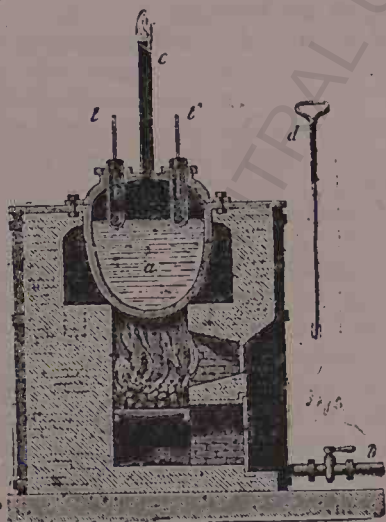


Fig. 65

lent, insolubil în sulfura de carbon, nu mai este otrăvitor,

este atacat cu greu de acidul azotic și halogene numai la temperaturi ridicate, nu se aprinde decât la 250°. Această varietate *alotropică* a fosforului poartă numele de *fosfor roș*.

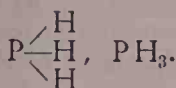
Se combină ușor chiar la temperatura ordinară cu multe elemente, în deosebi cu metaloidele, afară de azot. În aer fosforul alb se aprinde la 60° și arde cu flacără albă luminoasă, combinându-se cu oxigenul pentru a forma un *oxid de fosfor* (anhidrida fosforică), arderea este mult mai vie în oxigen curat. Fosforul se combină cu oxigenul din aer și la temperatura ordinară, însă pe încetul, producând același fum alb (anhidrida fosforică). Chiar și în această ardere înceată se dezvoltă puțină lumină albăstrie, vizibilă mai ales la întuneric, această lumină poartă numele de *fosforescență*. Aerul umed îl prefăce în *acid fosforos* și *acid fosforic*.

Descompune repede acidul azotic fumant din care cauză substanța este aruncată în toate părțile. Acidul azotic apos prefăce fosforul în acid fosforic. Fosforul este o substanță foarte otrăvitoare, introdus în organism produce dureri chinuitoare în stomah, se întrebuițează esența de terebentină pentru a înlătura otrava. Vaporii de fosfor inspirați aduc durere de cap și distrug cu timpul oasele nasului și cele maxilare, rău de care suferă mai ales lucrătorii din fabricile de fosfor.

Intrebuițări. — Fosforul se întrebuițează amestecat cu grăsimi la facerea unei paste pentru otrăvit șoarecii. În industrie se întrebuițează mai ales la *fabricarea chibriturilor*. În acest scop se întrebuițează fosforul alb, sau sulfura de fosfor, sau fosforul roș (cum sunt chibriturile suedeze). Pentru prepararea chibriturilor se amestecă fosforul cu substanțe care cedează ușor oxigenul, ca să întreșie arderea, cum este *cloratul* sau *azotatul de potasiu*; apoi cu substanțe care ard ușor, cum este *sulful*, ori *sulfura de antimoniu*, sau *parafina* în care se moare bățul, pentru a nu arde prea repede lemnul și *cleiu* care servește să formeze pasta. În chibriturile cu fosfor alb, fosforul, sulfura de antimoniu, sau sulful, cloratul sau azotatul de potasiu, cleiul și parafina, toate se așează pe bățul de lemn, iar pe cutie se lipește nisip sau alte substanțe dure astfel ca prin frecare să ridice temperatura până la aprinderea fosforului. În chibriturile cu fosfor roș, pe băț se așează cloratul sau azotatul de potasiu, sulfura de antimoniu, cleiul, parafina, iar pe cutie se așează o altă pastă formată din fosfor roș, sulfură de antimoniu, sau sulf, cleiu și nisip. Chibriturile de fosfor roș au avantajul că nu s'otrăvitoare și rezistă mai

mult umezelei, în schimb însă au desavantajul că nu se pot aprinde decât pe cutia lor. Dat fiind numeroasele întâmplări nenorocite pricinuite de chibriturile cu fosfor alb, ele sunt înlocuite cu fosfor roș.

71. Compușii cu hidrogenul.—Cu hidrogenul formează trei compuși, unul gazos, altul lichid, altul solid. Acel gazos numit *hidrogen fosforat*, asemănător amoniacului



Se obține prin încălzirea fosforului roș cu hidratul de potasiu.

Experiență.—Într'un mic (fig. 66) balonaș se umple complet cu fosfor roș și hidrat de potasiu; se încălzește pe o baie cu năsip. Chiar înainte de a se încălzi, se desvoltă hidrogen fosforat lichid, care se aprinde în aer. La început se aprinde în balonaș din cauza oxigenului închis acolo, apoi se aprinde dela sine fără a fi încălzit, la capătul tubului abductor, ce se deschide pe un vas cu apă, în acelaș timp deasupra vasului se formează înele de fum alb, care nu-i altceva decât *anhidrida fosforică*. În aer hidrogenul fosforat lichid se descompune ușor în hidrogen fosforat gazos și în o parte solidă de culoare gălbie, care nu-i altceva decât *hidrogen fosforat solid*.

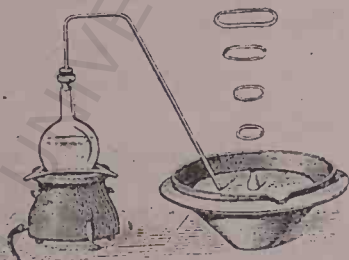
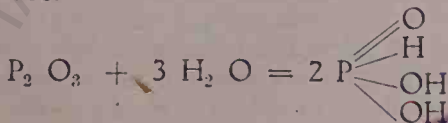


Fig. 66

Insușiri.—Hidrogenul fosforat gazos este un gaz fără culoare cu miros de usturoi, se aseamănă cu amoniacul atât în compoziție cât și în proprietăți. Toate combinațiile fosforului cu hidrogenul sunt otrăvitoare respirate produc moartea.

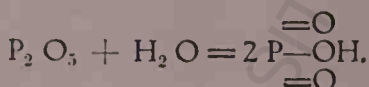
72. Oxizii și acizii fosforului.—*Anhidrida fosforoasă*, se obține prin oxidarea înceată a fosforului în aer uscat. Anhidrida fosforoasă este solidă. În unire cu apa se prefăce în *acid fosforos*.



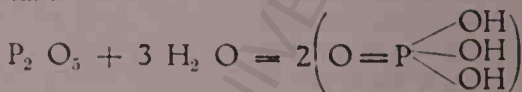
Acidul fosforos are numeroase sări, după modul de nomenclatură admis, acestea se numesc *fosfite*.

Anhidrida fosforică. Experiență.— Sub un clopot de sticlă așezat pe o farfurie se află un vas cu acid sulfuric— pentru a usca aerul de sub clopot—, se introduce apoi o bucată de *fosfor alb aprins*, care depune niște fulgi pe pereții clopotului.

Anhidrida fosforică cu apa dă naștere la două feluri de acizi, după cum o amesrecăm cu mai multă sau mai puțină apă și anume cu o moleculă se obține un *acid metafosforic*



Cu mai multă apă. cu 3 molecule, ne dă *acidul fosforic ordinar*:



Acidul ortofosforic, este cel mai important acid al fosforului, se poate obține din anhidrida fosforică cu apa, însă în laborator se prepară încălzind la un loc acid azotic apos cu fosfor roș.

Experiență.— Operația are loc într'un aparat asemenea celui întrebuințat la prepararea acidului azotic (fig. 67) în laborator. Se introduce în retortă o parte fosfor și 12 părți

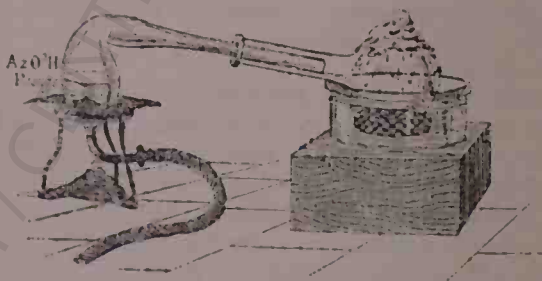


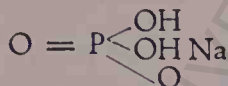
Fig. 67

acid azotic apos. Se încălzește ușor pentru a nu pricinui o aprindere a fosforului, acesta este oxidat de acidul azotic, trecând în acid fosforic. În industrie se obține din acțiunea aci-

dului sulfuric asupra sărilor acidului fosforic (fosfați), de pildă, asupra fosfatului tricalcic din oase.

Exercițiul. — Să se reprezinte reacțiunea acidului sulfuric asupra fosfatului neutru de calciu.

Insușiri. — Acidul fosforic ordinar este cristalizat, se dizolvă ușor în apă. Se bucură de toate proprietățile acizilor, deoarece are trei hidrogeni bazici, formează trei categorii de sări, anume: *sări neutre*, când toți hidrogenii sunt înlocuiți prin metale, ca *fosfatul de calciu* $(P_2O_4)_2Ca_3$, *sări monoacide* ca *fosfatul monoacid de calciu*, $P_2O_3OH_2Ca$, în sfârșit *sări biacide*, ca *fosfatul de sodiu biacid*:



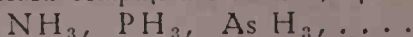
Dacă încălzim acidul fosforic ordinar până la roșu se obține o substanță stecloasă a cărei formulă este: $P \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown O \\ \diagdown OH \end{array}$

asemănătoare cu acidul azotic, numită *acid metafosforic*. Unele din sările acizilor fosforului sunt de mare folos pentru dezvoltarea plantelor și se găsesc în pământuri arabile. Pământurile sarace în fosfați se îmbunătățesc prin îngrășăminte chimică, alcătuită din fosfați amestecați cu alte săruri.

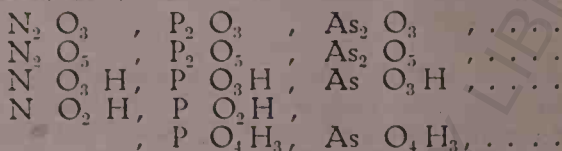
Ingrășăminte fosfatate se poate da pământului, dacă întrebuițăm bălizarul animalelor și mai ales minunatul îngrășământ *guano*, despre care ne-am mai ocupat. În timpul din urmă se întrebuițează foarte mult îngrășământ fosfat preparat industrial, fie prin tratarea *fosforitelor*, care sunt niște fosfați naturali, fie prin tratarea rămășițelor de oase din fabricile de zahăr, care sunt bogate în fosfați de calciu.

73. Generalități asupra metaloidelor din grupa azotului. — Din această grupă fac parte azotul, fosforul, arsenicul, etc. În combinațiile lor sunt tri sau pentavalente. Numai azotul e gazos, celelalte sunt solide la temperatura ordinară.

Formează compuși asemănători, așa :



Cel mai stabil e amoniacul, ceilalți sunt din ce în ce mai puțin stabili. Sau :



Deasemeni formează sări asemănătoare, ca azotiți și fosfiți, azotați și fosfați, etc.

74. Carbonul (C.)

Ceeace popular numim *cărbune* este alcătuit în mare parte din *carbon*, care se găsește în corpurile de natură *animală* și *vegetală*. Sunt și alte corpuri, ce cuprind carbon combinat cu diferite elemente, deși nu sunt de natură *vegetală* sau *animală*, ele sunt diferite sări ca *peatra de var*, *marmora* ș. a.

75. Varietăți naturale de carbon. — În natură se gă-

sește și carbon ne-combinat, uneori cristalizat, alteori amorf.

1. *Varietăți cristalizate* cunoscute sunt :

a) *Diamantul* este cel mai curat carbon. Cristalii săi (fig. 68) aparțin sistemului cubic și au uneori fețe curbe.

Se găsește prin India, Brazilia, Africa de Sud și puține alte localități.

Cristalii sunt uneori perfect transparenti și fără culoare, mai adeseori sunt colorați în roș, galben sau negru,

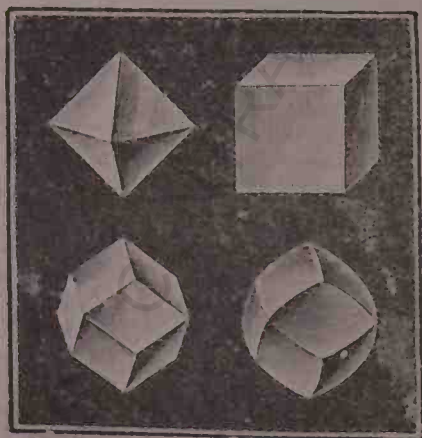


Fig. 68

uneori e albastru.

Diamantul negru se numește *Carbonado*.

Diamantul se bucură de proprietatea de a frânge și reflecta razele de lumină într'un chip deosebit de cât alte cristale, producând un efect minunat, ceea ce dă locul de frunte printre pietrele prețioase. Jocurile de lumină — numite *focuri* — sunt mult mai vii când diamantul este lucrat cu îngrijire, având numeroase fețe, dispuse simetric.

Diamantul se lucrează în două chipuri: a) în *briliant* când cristallul prezintă peste tot fețe lucite (fig. 69) și b) în *rozetă*, când numai jumătate din piatră are fețe lucite, iar o jumătate este plană (fig. 70).

Lucrul unui diamant cere o pricepere deosebită, pentru a nu strica efectul cristalului și pentru a nu pierde o prea mare cantitate din el.

76. Evaluarea diamantelor. Cele mai vestite diamante. (Bucată de cetit.)

Diamantele se cântăresc în *carate* (1 carat = 205 miligrame). Prețul unui carat de diamant lucrat variază dela 10.000 — 15.000 lei. Diamantele se plătesc de obicei înmulțând costul unui carat cu pătratul numărului caratelor, așa un diamant de 5 carate a 10.000 caratul costă.

$$25 \times 10.000 = 250.000 \text{ lei.}$$

Cele mai prețioase diamante sunt:

Marele Mogol aparținând șahului Persiei, are 295 carate, avea 800 carate înainte de a fi lucrat.

Regentul, unul dintre diamantele coroanei foștilor regi ai Franței, foarte frumos și curat, lucrat în *briliant*, are 137 carate și era prețuit la 8 milioane franci, înainte de marele război.

Orlof aparținea coroanei foștilor împărați ai Rusiei.

Kohinoor, *Florentinul*, *Sancy*, *Steaua de sud* ș. a. Dintre diamantele găsite în timpurile din urmă, cel mai greu este *Cu-*

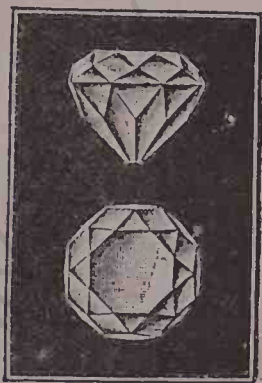


Fig. 69

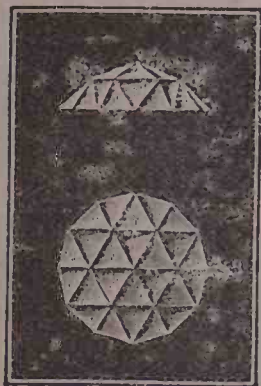


Fig. 70

Ilman, găsit în Africa de Sud, care a cântărit nelucrat peste 3000 carate, s'a tăiat în două bucăți și s'a lucrat pentru regele Angliei, apoi *Excelsior* găsit tot în Africa de Sud, avea 970 carate, apoi este diamantul ce aparține Rajahului din Matuam (Borneo) care are vreo 350 carate.

Moissan a reușit să obțină mici cristali de diamant (0.5 m. m. diametru) servindu-se de cuptoarele electrice, ce-i poartă numele și în care se află o masă topită de fontă amestecată cu cărbuni. Curentul electric produce o temperatură cam de 3000°.

Intrebuințări. — Diamantele sunt întrebuințate ca pietre prețioase, cu firicele de diamant fixate la vârful unui creion, geamgii taie sticla.

Carbonado se întrebuințează la bijuterii de doliu, sau se fixează la vârful dinților fereastrăului, ori la cușitul sfredelelor, întrebuințate pentru tăiat și găurit stânci.

b) **Grafitul** (*plombagina*) se găsește mai ales în Siberia și Urali. În țară la noi se găsește la *M-t. Cerbu* (Gorj), dealul *Ursului* (Suceava), la *Sasca* (Banat), *Sebeșel* și *Râul Sadului* (Transilvania). Este bun conducător de căldură și de electricitate. Se găsește cristalizat, colorat negru și cenușiu: lasă o pată neagră pe hârtie și este unsuros la pipăit, de aceea se întrebuințează ca pulbere la uns osiile roților de mașini și la acoperirea tablelor de fer ca să nu ruginască, la uns tiparurile de gavanoplastie ș. a.

În comerț se dă sub formă de pulbere, pastă și bucăți.

77. Varietăți de cărbuni naturali necristalizați:

a) **Antracitul** e negru strălucitor, arde greu, cu flacără foarte mică și fără fum, dar produce multă căldură. — În România s'a găsit la *Schela* în Gorj și în regiunea *Petroșanilor*. Se exploatează la *Schilthal* pe valea de sus a Jiului (Transilvania).

b) *Huila* cuprinde mai puțin carbon ca antracitul. Este de două feluri *huilă grasă*, cuprinde mulți compuși organici de carbon, arde cu flacără lungă și fumegoasă, prin încălzire bucățile se topesc, așa că se pot lipi una de alta, *huila slabă* arde cu flacără scurtă.

Huila se întrebuințează la fabricarea gazului de iluminat, pentru lucrarea metalelor ș. a. Se găsește la *Rusca* și *Anina* în Banat, la *Borodul Mare* în Bihor.

c) **Lignitul**, numit astfel din cauză că se cunoaște forma

lemnului din care a provenit, cuprinde mai puțin carbon, are pulberea cafenie.

Se găsește aproape în toate județele de munte din România. Se exploatează la *Mărgineanca*, *Doicești* (Dâmbovița), *Comănești* (Bacău), *Jidova* (Muscel), *Asău*, *Vermești*, la *Carapciu* (pe Ceremuș), la *Impușita* (pe Ialpugh) la *Talmaci*, *Lupeni*, *Vulcan*, *Negrești*, *Tartaros*, *Ticu* ș. a. (Transilvania).

Cărbunii de pământ se scot, săpându-se galerii în pământ, ai căror pereți sunt sprijiniți cu scânduri (fig. 71).

d) **Turba sau Torfa** este cel mai nou cărbune de pământ. Se formează și în timpurile actuale pe locurile mlăștinoase, prin descompunerea tulpinilor de plante, în special mușchi. Turba cuprinde puțin carbon. Ea se formează în timp de 30–100 de ani. Este un cărbune de pământ foios, arde greu, cu fum mult, și produce căldură puțină, lăsând multă cenușă.



Fig. 71

78. Varietăți de cărbune artificial. a) **Cărbunele de lemn (mangalul).**—Dacă ardem necomplect lemnele în puțin oxigen, obținem totdeauna o cantitate de cărbune, pe care îl numim *mangal*.

În pădurile țării noastre și în alte țări se prepară mangalul, dacă se așează bucăți de lemn (fig. 72) verzi (în deosebi de brad, plop, teiu, fag) în jurul câtorva stâlpi bătuți în pământ. Căpițele de lemne se acoperă cu brazde, iar la bază se lasă câteva deschideri, pe unde se face un foc slab. O parte din lemne ard încet, producând o căldură, indestulătoare, ca să se descompună restul lemnului, carbonizându-le.



Fig. 72

Se obține astfel mangal cel mult $\frac{1}{5}$ din cantitatea de lemn întrebuințată.

b) În alte țări se încălzesc lemnele verzi în vase închise de metal (fig. 73), în care nu se află aer.

Prin acest procedeu nu se perde cărbune, așa că obținem 25–40% mangal, după felul lemnelor întrebuintate, în general lemnele tari dau mai mult mangal, mai dur și mai dens, pecând cele ușoare dau mangal mai ușor și mai sfărâmicios.

Mangalul bine preparat este strălucitor și sonor, arde fără flacără, desvoltând multă căldură.

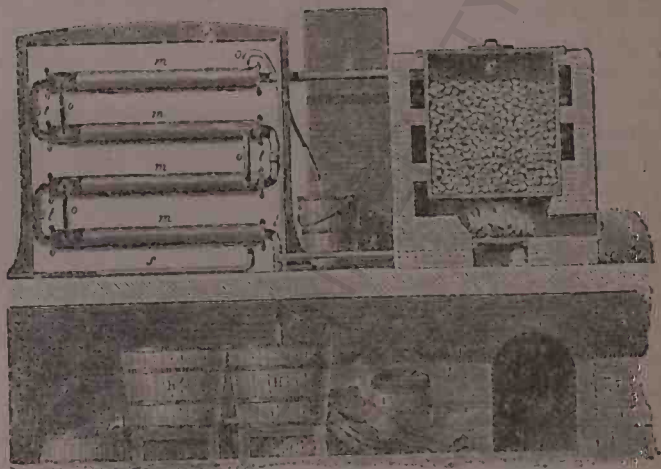


Fig. 73

Mangalul fiind poros absoarbe gaze precum și unele colorii vegetale. Se întrebuintează la conservarea cărnii. Mangalul preparat din lemn ușor (teiu, plop) se întrebuintează la fabricarea prafului de pușcă. Mangalul servește mai ales pentru ars, pentru încălzit mașinile de călcat rufe ș. a. Se întrebuintează pentru a curăți apele ce se folosesc în tăbăcării și distilerii, deasemenea pentru a filtra apa bună de băut.

c) **Cărbunele de fum** se obține prin arderea unor substanțe ce cuprind mult carbon, cum sunt rășinele, grăsimile, oloziurile ș. a., aceste corpuri arzând necomplet în puțin oxigen produc un fum gros și negru, care în atingere cu obiecte reci depun o pulbere fină de cărbune.

În industrie substanțele ce ard sunt introduse într-o căldare A (fig. 74), iar fumul trece într-o cameră mare rece

C, pe p re ii căreia cărbunele se depune. Cărbunele de fum cuprinde cam 80% carbon, restul este format din substanțe grase  i r  inoase. El se intrebuinteaz  la prepararea cernelei negre pentru tipar, la imitarea tu ului de China, asemenea cerneală nu se decolorează, decât prin mijloace ce ar distruge  i corpul pe care s'a tipărit. Amestecat cu argilă se intrebuinteaz  la prepararea cridei negre pentru desen, precum  i a unor colori negre.

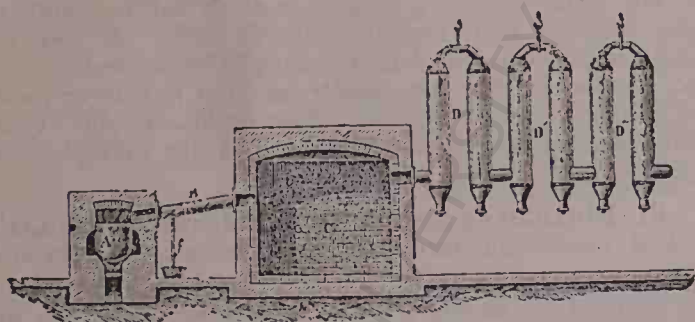


Fig. 74

d) **Cărbunele de oase, sau cărbunele animal**, se obține inc lzind oasele in vase inchise. Oasele cuprind sări minerale (fosfați, carbonați)  i substanțe organice, cari se descompun prin incălzire, lăsând cărbune. Cărbunele animal cuprinde puțin carbon  i in cea mai mare parte sări minerale.

Cărbunele animal se bucură de proprietatea de a absorbi unele culori dizolvite in lichide, deaceea se intrebuinteaz  in industria zahărului, la decolorarea siropurilor de sfeclă  i de trestie de zahăr, la decolorarea vinului ro , a mierei, la in lbirea glicerinei  . a.

79, Insu irile chimice ale Carbonului. — Carbonul are mare afinitate chimică pentru oxigen, insă nu se unește cu oxigenul decât prin incălzire, formând doi oxizi. Când carbonul arde in puțin oxigen, formează *oxidul de carbon* (CO), când arde in mult oxigen, formează *bioxidul de carbon* (CO_2). Din cauza marei puteri de combinare a carbonului cu oxigenul la incălzire se intrebuinteaz  in industrii metalurgice cărbuni naturali sau artificiali, pentru a separa metalele de oxizii lor.

80. Oxidul de carbon, CO.—*Oxidul de carbon* se formează în numeroase cazuri, de pildă când ard cărbunii în sobe astupate, sau în mașini de călcat.

Oxidul de carbon este un gaz foarte otrăvitor, căci respirat aduce moartea, este cu atât mai primejdios cu cât nu are miros, nici gust, nici culoare, ca să-i simțim prezența într-o cameră.

Respirat în cantități mici produce amețeli și dureri de cap; din cauza acestui gaz, persoanele ce calcă albituri, cu mașini încălzite prin mangal, sufăr de durere de cap. Tot oxidului de carbon sunt datorite întâmplările nenorocite, cari aduc adeseori moartea persoanelor ce dorm în camere cu sobele astupate, înainte de a fi ars pe deplin cărbunii. Celor otrăviți cu oxid de carbon trebuie să li să dea să respire mult oxigen.

81. Bioxidul de carbon (Anhidrida carbonică, CO₂).
Bioxidul de carbon rezultă din arderea carbonului în mult oxigen.

Bioxidul de carbon intră în compoziția aerului, în natură se mai găsește anhidridă carbonică unită cu baze, de pildă cu oxidul de calciu (var) formând sări numite *carbonați*; cei mai răspândiți carbonați sunt acei de calciu (piatra de var, crida, ș. a.).

Preparare.—Bioxidul de carbon se obține dacă descompunem un carbonat prin încălzire sau prin ajutorul unui acid. Reacțiunea dintre carbonatul de calciu și acidul clorhidric se reprezintă prin următoarea egalitate chimică:



Experiență.—Într'un flacon A (fig. 75) se introduc câteva bucăți de marmoră, peste care se toarnă acid clorhidric prin pâlnia B, se observă o mișcare cași ferberea datorită desvoltării bioxidului de carbon.

Putem culege gazul într'un flacon prin deslocuirea aerului, deoarece bioxidul de carbon este mai greu decât aerul, însă preferim să-l culegem cași oxigenul, cu o eprubetă într'un vas cu apă, deoarece se disolvă puțin în acest lichid.

Insușiri.—Bioxidul de carbon este un gaz fără culoare, puțin acrișor la gust (gustul apei gazoase), nu are miros. Prin ațăsări și răciră se poate preface în lichid și chiar în corp

solid. În comerț se cunoaște în stare lichidă în vase de oțel cu pereții groși.

Experiență. — Se poate demonstra densitatea mare a anhidridei carbonice dacă atârnam de brațul unei balanțe un vas deșert, pe care-l echilibrăm prin greutatea pusă în platan. Culegem bioxid de carbon într'un pahar mare și răsturnăm conținutul gazos în vasul atârnat de brațul balanței, bioxidul de carbon curge în vas (fig. 76) fiind mai greu decât aerul, pe care-l deslocaște: observăm că brațul balanței cu vasul se pleacă, ceea ce dovedește că un volum de bioxid de carbon este mai greu decât acelaș volum de aer.

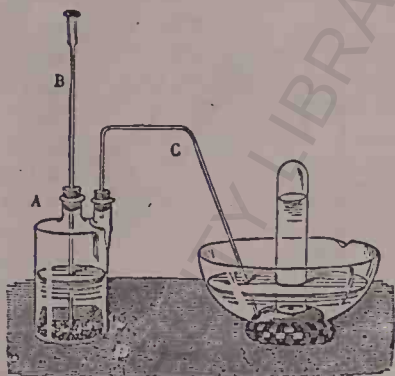


Fig. 75

Bioxidul de carbon nu e otrăvitor, totuș animalele mor asfixiate în acest gaz, din contra, plantele au trebuință de anhidridă carbonică pentru dezvoltarea lor.

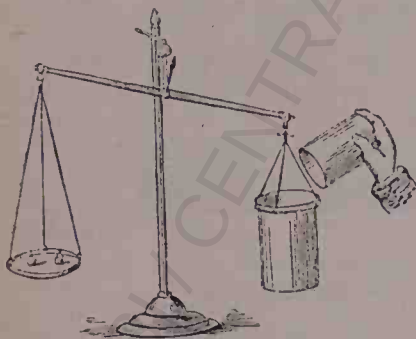


Fig. 76

Bioxidul de carbon se disolvă în apă în cantități mici. La temperaturi joase și apăsări puternice se disolvă în cantități mai mari.

Bioxidul de carbon nu arde și chiar împiedică arderea, un corp aprins introdus în bioxid de carbon, se stânge; pe această proprietate se bazează construcția așa ziselor *extinctoare* cu CO_2 , întrebuințate la stângerea incendiilor.

Experiență. — Așezăm o lumânare în eprubeta A (fig. 77) culegem bioxid de carbon în eprubeta B și turnăm gazul în A,

bioxidul de carbon fiind mai greu decât aerul, curge peste lumânare, care încetează de a arde din lipsă de oxigen.

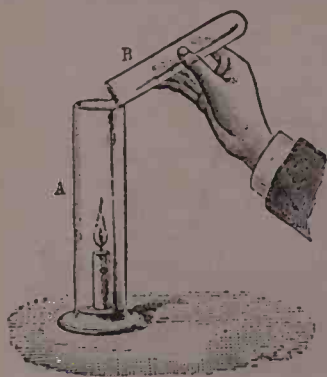


Fig. 77

Gustul acrișor și proprietatea ce câștigă apa, în care am dizolvit anhidrida carbonică, de a înroși culoarea de turnesol, ne arată că avem de a face cu un corp cu însușiri acide, anume *acidul carbonic*, care nu poate exista decât în soluțiune.

Sările acidului carbonic se numesc *carbonați*, cum sunt: $\text{CO}_3 \text{Ca}$ (carbonat de calciu), $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ (carbonat de sodiu), $\text{CO}_3 \text{K}_2$ (carbonat de potasiu) ș. m. d.

Intrebuințări. — Anhidrida carbonică este întrebuințată în comerț la fabricarea apelor și a limonă-

zilor gazoase.

Gazul se dizolvă în apă în cantități mari prin cu ajutorul unei apăsări puternice și la temperaturi joase, apa cu anhidridă carbonică este închisă în flacoane de sticlă (fig. 78), cu pereții groși și astupate prin înșurubare cu un mecanism metallic (din cositor sau aluminu). Când se deschide supapa, apa gazoasă curge împinsă afară de apăsarea gazului închis în flacon.

Apele gazoase se întrebuințează pentru băut. În comerț anhidrida carbonică (bioxidul de carbon) se numește și *acid carbonic*.

82. Combustibili. — Toți compușii organici ai carbonului ard în atingere cu aerul, deasemeni arde și oxidul de carbon. Din aceste arderi rezultă: bioxid de carbon, când arderile sunt complete, iar dacă compusul organic cuprinde și hidrogen, rezultă și apă pe lângă bioxid de carbon.

Arderea carbonului și mai ales a hidrogenului, are loc cu mare dezvoltare de căldură, deaceia, arderea compușilor organici este folosită în industrie, în laborator și în locuințe, la încălzit și iluminat. Cei mai prețioși și întrebuințați *combustibili* sunt: în primul loc *petrolul*, din care un kilogram arzând



Fig. 78

produce cam 11.000 calorii, apoi vin în ordinea importanței lor *gazul de iluminat, spiritul ordinar, antracitul, coksul, huila, lignitul, lemnele uscate, turba, lemnele verzi, etc.*

Orice compus organic înainte de a se aprinde trebuie să se prefacă în vapori, iar aceștia ard combinându-se cu oxigenul din aer, așa că orice combustibil întâi se încălzește, cel puțin parțial, pânăcând se produce o mică cantitate de vapori combustibili, iar aceștia arzând întrețin mai departe și căldura necesară descompunerii restului combustibilului, așa că arderea are loc fără întrerupere.

83. Siliciul (Si)

Silicea sau anhidrida silicică.— $\langle \text{SiO}_2 \rangle$ are o compoziție asemănătoare anhidridei carbonice.

Se cunosc mai multe varietăți de silice:

a) *Cvarț*, el însuși de mai multe feluri:

Cristalul de stâncă limpede și cristalizat foarte frumos în sistemul hexagonal $\langle \text{fig. 79} \rangle$.

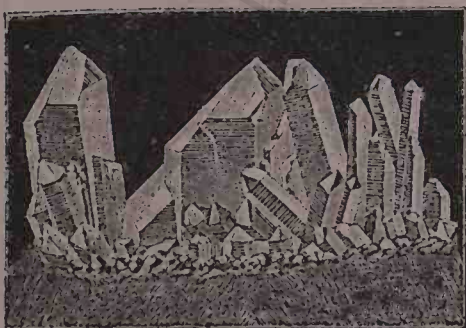


Fig. 79

În Madagascar s'au găsit cristali până la un metru lungime. Se întrebuințează ca piatră de podoabă imitând diamantul, mai ales varietatea bine cristalizată cunoscută sub numele de *diamant de Maramureș*; *Cvarțul comun* cristalizat și opac, cu aspect lăptos.

Ametistul cristalizat, are o culoare violetă, se întrebuințează ca piatră de podoabă.

b) Se cunosc varietăți de silice cristalizată amestecată cu silice necristalizată (amorfă) precum:

Agatul își trage numele dela râul *Achat* (Sicilia), prezintă dungi paralele și concentrice colorate deosebit (fig. 80), agatul se întrebuițează la fabricarea unor obiecte de ornament, sau pentru piulițe, plăci la balanțe, podoabe ș. a.

Onixul se aseamănă cu agatul, prezintă dungi albe și negre.

Calcedonia, *jaspul* ș. a. colorate diferit, mai ales roș și verde, prin materii străine.

Opalul este anhidridă silicică amorfă, combinată cu apă, unele varietăți de opal, numite *opal nobil*, se întrebuițează ca pietre de podoabă.



Fig. 80

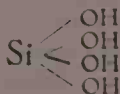
Cremenea este anhidridă silicică amorfă, are culoarea cenușie – neagră.

c) *Nisipurile* sunt formate în cea mai mare parte din firicele de cuarț amestecate cu substanțe străine.

d) *Piatra de moară* este un silex dur și cu aspect buretos, se întrebuițează la măcinatul cerealelor.

Anhidrida silicică nu se dizolvă aproape de loc în apă rece, în apă caldă se dizolvă mai lesne, așa apa aruncată de *geyserii* din *Islanda* (fig. 81) cuprinde în soluțiune o cantitate însemnată de silice, pe care o depune împrejurul deschiderilor pe unde șâșnește, formând mici conuri de substanță silicioasă numită *geyserită*.

84. Acidul silicic. Silicați: Feldspați, argilă. – Anhidridei silicice îi corespunde acidul silicic:



Acidul silicic are sări numite silicați, cari formează o clasă de minerale foarte răspândită, numeroasă și importantă,

aşa : *olivina*, *micele*, *grenatele*, *topazul*; *feldspații*, *argilele*, etc. sunt silicați naturali.

Feldspații formează o grupă importantă de silicați, cari se găsesc mai cu seamă în rocile de natură vulcanică, pre-

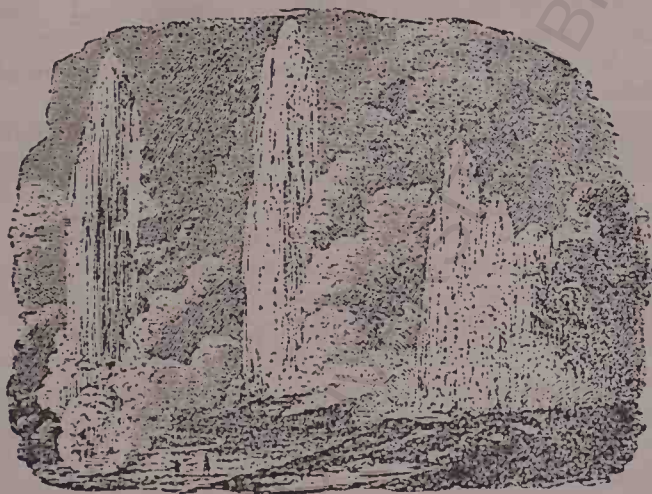


Fig. 81

cum și în alte roci cristalizate. *Feldspații* se împart în două grupe, acei *monoclinici* — dintre cari cel mai important este *ortozul*, care este un silicat de aluminiu și potasiu — și acei *triclinici*, din cari cel mai important este *albitul* — silicat de aluminiu și sodiu, mai puțin important este *anortitul* — silicat de aluminiu și calciu —. Ceilalți *feldspați* sunt amestecuri sau de silicat de aluminiu și potasiu cu silicat de aluminiu și sodiu, sau silicat de aluminiu și sodiu amestecat cu silicat de aluminiu și calciu.

Feldspații se alterează cu timpul mai ales sub influența umidității din atmosferă, silicatul de sodiu și de potasiu din *feldspați* este spălat de ape, iar silicatul de aluminiu se combină cu apa dând naștere la *caolin*.

Argilele nu sunt decât silicați de aluminiu combinați cu apa, ce rezultă din alterarea *feldspaților*, amestecate în cantități schimbătoare de materii străine, ca oxizi de fer, nisip, materii organice, carbonat de calciu, etc. Argila cea mai curată

este *caolinul*, care se întrebuițează la fabricarea porțelanurilor.

Luturile sunt în cea mai mare parte formate din argilă. *Argila grasă (plastică)* numită așa fiindcă formează cu apă un aluat, căruia îi putem da orice formă cu ușurință.

Obiectele de argilă plastică se întăresc fiind încălzite, deaceia servește la fabricarea faianțelor.

Argila figulină cuprinde cam 50% silicat sau carbonat de calciu, servește la fabricarea statuetelor și altor obiecte de ornament. Uneori cuprinde fer, când servește la fabricarea cărămizilor. *Argila smectică (Săpunul de pământ)* este puțin plastică, servește la scoaterea petelor de grăsime de pe haine, deaceia se întrebuițează și în fabricile de postav.

Argilele se prind de limbă și cu apă formează un aluat plastic, după ce au absorbit apa necesară nu mai lasă să treacă prin ele apă, așa că formează pături de pământ *impermeabile*, care înlesnesc circulația apelor subterane. Prin uscare argila își micșorează volumul și crapă.

85. Generalități asupra metaloidelor carbon și siliciu. Aceste metaloide sunt tetravalente în combinațiile lor. Ambele sunt solide la temperatura ordinară. Au compuși asemănători, așa :



Deasemeni formează carbonați și silicați asemănători ș. a. m. d.

Metale

86. **Considerații generale asupra metalelor.**— Ferul, zincul, sodiul, mercurul, aluminiul, aurul, argintul, etc. le numim **metale**, pentru că au un luciu particular, numit *luciu metalic*, mai ales când sunt proaspăt tăiate, căci cele mai multe dintre ele perd acest luciu după ședere de câțva timp în aer, din cauză că se oxidează la suprafață.

Toate sunt solide la temperatura ordinară, afară de mercur, care este lichid.

Toate metalele se despart prin electroliză din compuşii lor, îndreptându-se către electrodul negativ.

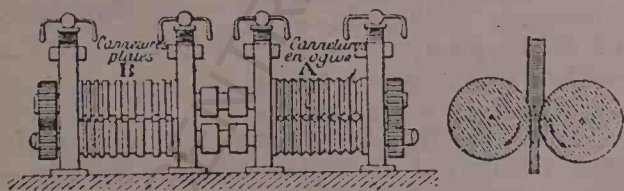


Fig. 82

Unele metale formează, cu oxigenul și hidrogenul, compuşii numiți *hidrați*, cari se bucură de însușiri bazice.

Metalele au unele proprietăți fizice mai pronunțate decât metaloidele, așa sunt *maleabile*, adică au însușirea de a se prefăce în foi cât mai subțiri, când sunt bătute cu ciocanul

sau trase printre sulurile laminorului (fig. 82). Dintre cele mai maleabile metale sunt cositorul și aurul.

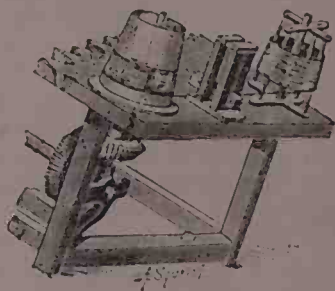


Fig. 83

Metalele sunt corpurile cele mai ductile, adică se pot preface ușor în sârme destul de subțiri, când sunt trecute prin filieră (fig. 83), cele mai ductile metale sunt argintul, oțelul, aluminiul. Metale ca oțelul, nichelul și altele sunt cele mai tenace, adică rezistă mult la rupere, când sunt trase cu o putere mare.

87. Sodiul

(Natriul), Na. — Sodiul nu se găsește în natură ca element, ci numai în combinațiuni, în primul loc se găsește combinat cu clorul formând pături întinse și chiar munți de sare de bucate, apoi sub formă de sări oxigenate, precum carbonatul de sodiu, sulfat de sodiu ș. a. Ca element, sodiul nu are mare importanță, se păstrează în vase cu petrol, căci absoarbe umezeala combinându-se cu oxigenul și hidrogenul.



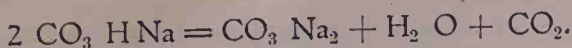
Fig. 84

Experiență. — Se aruncă o bucăciță de sodiu, cât un bob de mazere, într'un vas cu apă (fig. 84). Sodiul, mai ușor decât apa, plutește la suprafață și sfârâie învârtindu-se, descompune apa unindu-se cu oxigenul și un hidrogen, pentru a da naștere hidratului de sodiu.

88. Carbonatul de sodiu numit și soda ($\text{CO}_3 \text{Na}_2$) se găsește în cenușa plantelor marine, din care se poate scoate, însă cea mai mare cantitate de carbonat se prepară în industrie dacă descompunem carbonatul acid de amoniu prin sare:



printr'o ușoară calcinare se obține:

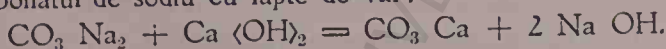


Clorura de amoniu rezultată din reacțiune este tratată cu lapte de var, se produce amoniac, care se combină cu CO_2 produs din calcinarea $\text{CO}_3 \text{ Na H}$, producând în loc $\text{CO}_3 \text{ (NH}_4\text{)}_2$, care se tratează cu noi cantități de Na Cl ș. m. d. acesta este procedeul lui *Solvay*, practicat și în țara noastră.

Intrebuințări.—Carbonatul de sodiu este o substanță foarte căutată în industria sticlei și a săpunului. Sub numele de *leșie de sodă* se întrebuințează soluțiuni de carbonat de sodiu la albirea bumbacului, a pastei pentru hârtie și a lenjurilor.

Servește deasemenea la fabricarea *boraxului* și a *bicarbonatului de sodiu*, o substanță întrebuințată în medicină contra unor boale de stomah, ș. a.

89. Hidratul de sodiu (soda caustică) se obține din carbonatul de sodiu cu lapte de var:



Este un corp solid, alb, foarte solubil în apă, așa că absoarbe chiar umiditatea din atmosferă, însușire cunoscută sub numele de *delicvescență*. Absoarbe și anhidrida carbonică din atmosferă, transformându-se în carbonat de sodiu.

Are însușiri bazice foarte pronunțate. Este întrebuințat în laborator pentru însușirile sale bazice. În industrie servește la fabricarea saponului de rufe, apoi la prepararea unor materii coloratoare, deasemenea la spălarea petrolului.

90. Sulfatul de sodiu, $\text{(SO}_4 \text{ Na}_2 + 10 \text{ H}_2 \text{ O)}$.—Am văzut că rezultă din prepararea industrială a acidului clorhidric.

Se prezintă în cristali frumoși cu gustul amar.

Se întrebuințează la fabricarea industrială a carbonatului de sodiu, deasemenea în fabricarea sticlei și în medicină ca purgativ.

Se mai întrebuințează împreună cu acid clorhidric ca amestec refrigerent.

91. Azotatul de sodiu (Salpetru de Chili, Salpetru de Peru $\text{NO}_3 \text{ Na}$) se găsește în mari cantități în nordul republicii Chili, în Bolivia și mai cu seamă în Peru, de unde se dă în comerț anual 800.000 tone.

Când este curat se prezintă în cristali albi delicvescenți,

pe cari acidul sulfuric îi descompune lesne, însușire folosită la prepararea acidului azotic.

Deasemeni servește la fabricarea industrială a azotatului de potasiu:



Am văzut că servește foarte mult ca îngrășământ mineral pentru pământurile arabile.

92. Potasiul

(Kaliul), K. — Potasiul este răspândit în natură, însă numai în unire cu alte elemente. Compușii potasiului se găsesc în plante, în diferite roci, în apa mărilor și a unor izvoare ș. a., de asemenea se găsesc sări de potasiu în sucii unor surse ce iese din pielea oilor, numit *usuc*. Atât potasiul cât și compușii săi, se aseamănă mult cu sodiul și compușii acestuia.

Cași sodiul, potasiul este un metal strălucitor și destul de moale spre a-l tăia ușor cu cuțitul, este mai puțin dens ca apa. Se păstrează în petrol, căci se unește cu vaporii de apă din atmosferă și chiar cu oxigenul din aer curat și uscat. Descompune apa la temperatura obișnuită.

Cloratul de Potasiu ($\text{Cl O}_3 \text{ K}$) este o substanță solidă, bine cristalizată, care se dizolvă cu greu în apă. Cloratul de potasiu aruncat peste un corp aprins grăbește arderea, din cauză că lasă liber o parte din oxigenul său, în același timp potasiul colorează flacăra în violet. Cloratul se întrebuințează în medicină ca antiseptic, în deosebi pentru antiseptia gurii. Fiindcă dezvoltă oxigen, când este încălzit, servește la fabricarea focurilor de artificii, a chibriturilor, la prepararea oxigenului ș. a.

Experiență. — Într-o piuliță se pisează, frecându-se bine, un amestec de puțin clorat de potasiu și sulf (cât ai lua pe un vârf de cuțitaș). În timpul pisării au loc pocnituri și mici explozii, uneori amestecul se aprinde prin frecare.

93. Carbonatul de potasiu (potasă, $\text{C O}_3 \text{ K}_2$) — se extrage pe diferite căi: din cenușa plantelor de uscat, din sucii oilor, din resturile fabricării zaharului, dar se prepară și tehnic, ca și carbonatul de sodiu, din sulfat de potasiu topit într'un cuptor special împreună cu carbonat de calciu și cărbune.

Carbonatul de potasiu este o sare albă, pulberulentă și delicvescentă. Cărbunele îl reduce la o temperatură înaltă, dând potasiu metalic.

Servește în industrie la fabricarea cloratului de potasiu, a saponului de toaletă, deasemenea la fabricarea sticlei cristal și de Bohemia.

94. Azotatul de potasiu (salpetru, $\text{N O}_3 \text{ K}$) — se găsește în țări calde ca Egipt, India, formând eflorescență la suprafața pământului, în epoca timpului secetos. De aici se dau în comerț cantitățile cele mai mari de salpetru. Se mai găsește împreună cu azotații de calciu și de magneziu pe pereții umezi ai pivnițelor, grajdurilor, datorită acțiunii unui ferment organizat. Se poate prepara și industrial prin acțiunea clorurei de potasiu asupra azotatului de sodiu.

Se întrebuițează în industrie la fabricarea pravului cu fum, întrebuițat la vânat, sfărâmat stânci, etc. Servește la fabricarea permanganatului de potasiu și în medicină ca diuretic.

95. Generalități asupra metalelor alcaline. — Sodiul, potasiul și alte metale mai puțin cunoscute ca litiu, cesiu, rubidiu, formează grupa metalelor alcaline, care sunt toate monovalente, au o densitate mai mică decât apa la temperatura ordinară, hidrații lor sunt baze energice și formează compuși asemănători între dânsii:

Li OH ,	Na OH ,	K OH ,
. ,	$\text{Na}_2 \text{CO}_3$,	$\text{K}_2 \text{CO}_3$,
. ,	$\text{Na}_2 \text{SO}_4$,	$\text{K}_2 \text{SO}_4$,
. ,	Na ClO_3 ,	K ClO_3 ,
. ,	Na Cl ,	K Cl ,
. ,	Na N O_3 ,	K N O_3 ,

96. Cuprul (Arama, Cu)

Cuprul necombinat se găsește în natură în mică cantitate. Se găsesc în pământ mai mulți compuși ai cuprului precum: *carbonații de cupru (azurit și malachit)*, *sulfura de cupru și fer (chalcopirita)* ș. a. În țara noastră se găsesc minerale de cupru în câteva localități din județul Neamț (Pârâul Arâmii, Pusdra, ș. a.) în județele Gorj și Mehedinți, la Al-tân-tepe, unde se și exploatează și în alte localități din județul Tulcea; la Cârlibaba (Bucovina), Săcărâmb (Transilvania), Moldova nouă, Sasca (Bănat), Căvnic (Satu-Mare) ș. a.

Insușiri. — Cuprul este un metal roșu închis, când îl freacă între degete lasă un miros neplăcut, se topește la o temperatură ceva peste 1000°. Este foarte maleabil, ductil și tenace, bun conducător de căldură și de electricitate. Aerul uscat nu-l oxidează la temperatura obișnuită, însă aerul umed și anhidrida carbonică îl atacă puțin, acoperindu-l cu o pătură verzie, numită *cotleală*, care apără metalul de a fi atacat mai departe. Acizii slabi, grăsimile și chiar sarea de bucătărie ușurează coruperea cuprului.

Cuprul atacă acidul clorhidric și acidul sulfuric ferbinte, descompune acidul azotic la temperatura obișnuită.

Intrebuințări. — Cuprul este unul dintre metalele cele mai întrebuințate, servește la fabricarea diferitelor vase și căldări necesare în destilării și fabrici, vasele de bucătărie trebuiesc spoite cu cositor, căci cuprul formează sări otrăvitoare. Din cupru se fabrică table pentru îmbrăcat corăbiile, sârme de telegraf și telefon, sârme de instalații electrice, a tramvaiului electric, la sonerii, apoi țevi, coarde muzicale, aparate pentru fizică, cuprul servește la galvanoplastie, ș. a.

Din cupru se prepară numeroase aliaje, precum *bronzul*, aliajiu de cupru și staniu (cositor), care se topește mai ușor decât cuprul, acest aliajiu servește la fabricarea clopotelor, statuelor, obiectelor de ornamentație ș. a.

Alama este un aliajiu de cupru și zinc în proporții variabile, după întrebuințări, are culoarea dela roșu la galben după cantitatea de zinc, se lucrează ușor cu ciocanul și cu pila. Se obține alamă de calitate superioară, dacă la metalele de mai sus, se adaugă și puțin aluminiu. Alama servește la fabricarea obiectelor pentru laboratorii de fizică, bolduri, bijuterii comune, vase de bucătărie ș. a.

Maillechortul (*argentan*, sau *argint de Berlin*) este un aliajiu din două părți cupru, o parte zinc și una nichel, servește la fabricarea diferitelor obiecte pentru casă, ca linguri, furculiți ș. a., de obicei se nichelează sau argintează asemenea obiecte.

Metalul englezesc este o specie de maillechort, se întrebuințează la fabricarea diferitelor instrumente și ustensile de prima necesitate ca: ceainice, râșnițe de cafea, piese pentru clasornicărie ș. a.

Aliajiu pentru monede, aliajiu cu aluminiu ș. a.

97. Oxid cupric (Cu O) și oxid cupros ($\text{Cu}_2 \text{O}$). —

Cuprul formează două serii de compuși: *cuproase* în care cuprul este monovalent și *cuprice* cu atomul de cupru divalent, așa se cunosc *clorura cuproasă* $\langle \text{Cu Cl} \rangle$ și *clorura cuprică* $\langle \text{Cu Cl}_2 \rangle$, sau *oxidul cupros* $\langle \text{Cu}_2 \text{O} \rangle$ și *oxidul cupric* $\langle \text{Cu O} \rangle$.

Oxidul cupros, numit și *oxidul de cupru* se găsește în natură ca mineral numit *cuprit*. Preparat industrial, este o pulbere roșie amorfă, întrebuințat pentru a colora sticla în roșu purpur.

Oxidul cupric se obține calcinând la roșu, într'un curent de aer, strujituri de cupru. E o pulbere neagră și amorfă. Hidrogenul și carbonul reduc ușor oxidul de cupru, deaceia se întrebuințează în analiza corpușilor organici.

98. Sulfatul de cupru (piatră vânată), $\text{SO}_4 \text{ Cu} + 5 \text{ H}_2 \text{ O}$.
Se prepară dacă fierbem, în vase de plumb, răzături de cupru cu acid sulfuric concentrat, îl putem încă prepara din table de aramă scoase din întrebuințare, ca tablele care au servit la înălțitul corăbiilor sau a caselor, pe acestea le udăm și le coperim cu o pătură de floare de sulf, apoi le încălzim într'un upton, unde vin în atingere cu aerul, scoatem în urmă tablele de aramă și le punem în apă, care disolvă sulfatul de cupru format. Prin evaporare se obține sulfat de cupru cristalizat cu $5 \text{ H}_2 \text{ O}$.

Proprietăți.—Sulfatul de cupru cristalizat e o sare de culoare albastră. Încălzit peste 100° pierde apa de cristalizare transformându-se într'o pulbere amorfă, albă (rolul apei de cristalizare?).

Întrebuințări.—Cu ajutorul sulfatului de cupru și de feră boiesc lânurile și mătasa în negru ori în violet. Sulfatul de cupru se întrebuințează la galvanoplastie, la pilele electrice (Daniell), în medicină ca substanță care arde rănile infectate, servește în agricultură la prepararea saramurei pentru distrugerea unor paraziți care atacă grânele, sau la prepararea saramurei pentru a apăra vița contra boalei numită *mildew* (mană), în acest scop se amestecă o soluție de piatră vânată cu var estâns până ce soluția devine neutră (nu înroșește, nici nu înălbăstrește hârtia de turnesol). Din sulfat de cupru se prepară câteva colori albastre și verzi foarte căutate.

99. Argintul (Ag.)

Argintul este cunoscut din timpuri foarte îndepărtate, se găsește în natură atât liber cât și combinat cu alte corpuri simple. Cele mai cunoscute mine de argint sunt în Mexic, Peru, Chili, Saxonia și Norvegia. În Transilvania se găsește la Rodna, Baia Mare, Căvnic și în alte localități.

Proprietăți. — Argintul este cel mai alb dintre metale, foarte maleabil, ductil și cel mai bun conducător de căldură și de electricitate. Se topește aproape de 1000° .

Argintul nu este atacat nici de aerul uscat, nici de cel umed, nici la rece, nici la cald. Cea mai mare parte dintre metaloide (sulfur, clorul ș. a.) se combină deodreptul cu argintul, acidul azotic îl atacă foarte lesne prefăcându-l în azotat de argint. Hidrogenul sulfurat se combină cu argintul la temperatura obișnuită formând o pătură neagră de sulfură de argint, deaceia trebuie să ferim vasele de argint de apele minerale sulfuroase, de ouă vechi, pește stricat ș. a.

Iată compoziția aliajelor pentru baterea monedelor noastre: Monedele de 5 lei conțin 900 părți argint și 100 părți cupru, monedele de 2, 1 și 0.50 lei conțin 835 părți argint și 165 părți cupru.

100. Azotatul de argint ($\text{NO}_3 \text{Ag}$) se prepară din argint cu acid azotic. Se dă în comerț sub formă de bastonașe cunoscute sub numele de *piatra iadului* (piatra infernală).

Lumina solară descompune cu încetul azotatul de argint deaceia trebuie păstrat în flacoane galbene sau negre, deasemenea substanțele organice (zahăr ș. a.) îl descompun dând argint metalic, de această însușire ne folosim la fabricarea oglinzilor metalice argintate. Azotatul de argint este un bure caustic, se întrebuințează în medicină, sau solid, sub formă de creioane, sau dizolvit în apă. Se întrebuințează la facerea cernelei pentru însemnat pânzeturile, în fotografie etc. Această soluție servește și la vopsirea părului, sub numele de *apă de China* sau *apă de Persia*.

Clorura de argint (Ag Cl) se prepară într-o cameră luminată în roș, din acid clorhidric și azotat de argint.

Este insolubilă în apă și acid azotic, solubilă în amoniac și hiposulfid de sodiu. Expusă luminii își schimbă culoarea în genere e foarte ușor impresionată de lumină, deaceia se întrebuințează la prepararea plăcilor fotografice. Se reduce ușor prin hidrogen și prin unele metale.

101. Aurul (Au).

Aurul se găsește aproape totdeauna liber și curat în bucăți de mărimi diferite numite *pepите*. Unele pepite pot ajunge la o greutate de câteva kgr. Cea mai mare găsită până acum este de 84 kgr. (Australia).

Nisipurile provenite din sfărâmarea stâncilor vechi, conțin pulbere de aur, nisipurile râurilor Olt, Bistrița, Argeș, Mureș și Criș conțin puțin aur. Se exploatează pe valea Lotrului și mai ales în munții Apuseni și din nordul Transilvaniei (la Brad, Boița, Săcărâmb, Baia Mare, Vulcoy, Roșia Montană ș., a.).

Proprietăți. — Aurul are o frumoasă culoare galbenă, este unul din metalele cele mai dense, se topește la o temperatură ceva mai ridicată decât cuprul, vaporii de aur sunt verzi. Aurul este cel mai maleabil dintre metale, se pot face din el foi cu o grosime de $\frac{1}{25000}$ dintr'un milimetru. Aurul nu este atacat de aer, oxigen sau apă la nici o temperatură. Acizii (sulfuric, azotic, clorhidric) nu-l atacă la rece, numai apa regală (amestec de acid azotic și clorhidric) îl atacă transformându-l în triclorură de aur (Au Cl_3).

Monede și obiecte de aur. — Aurul este un metal prețios din cauza frumuseții, precum și a proprietăților lui de a nu fi atacat decât de puține corpuri, este foarte întrebuițat la fabricarea monedelor, a bijuteriilor ș. a., însă fiind prea moale se poate uza ușor, deaceia nu se întrebuițează singur, ci aliat cu cuprul, care-l face dur, fără a-i schimba culoarea, sonoritatea și rezistența la acțiunea atmosferei. Iată principalele aliaje ale aurului cu cuprul:

	Aur	Cupru
Monede	900	100
Medalii	916	84
Bijuterii tit.	I } 920	80
" "	II } 840	160
" "	III } 750	250

Se aliază și cu Ag dând aliajul numit *electrum*.

Aurul se întrebuițează la baterea monedelor, a medaliilor și la facerea bijuteriilor. În foi foarte subțiri servește la aurirea diferitelor metale. Servește și la aurire prin galvanoplastie (fig. 85).

Calitatea unui aliaj de aur se exprimă în carate.

Aurul de 24c. este *aur fin*, adică nealiat cu alte metale, obiectele de aur 18c. cuprind 18 părți aur curat și 6 părți cupru sau argint ș. a. m. d. Legea obligă pe comercianți să marcheze obiectele de aur și de argint, ceea ce se face imprimând prin presiune cu un clește special, titlul, adică proporția de metal nobil din 100 părți aliaj.

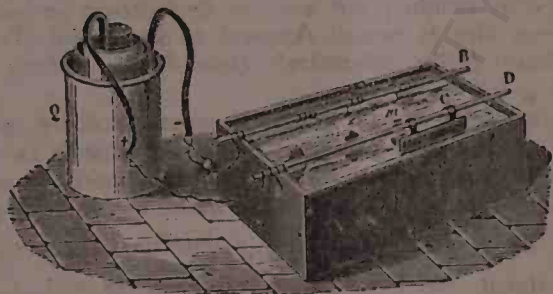


Fig. 85

102. Generalități asupra metalelor din grupa cuprului. — Din această grupă fac parte cuprul, argintul și aurul. Câte trele sunt metale sonore, foarte ductile și foarte maleabile. Aurul și argintul nu se oxidează nici la temperatura obișnuită, nici la cald, nici în aerul uscat, nici în cel umed.

În combinațiile lor formează două serii de corpuri compuse, mono și divalente pentru cupru și argint, mono și trivalente pentru aur.

103. Magneziul (Mg).

Magneziul nu se găsește ca element, ci numai în unire cu alte elemente formând sări, ca clorura de magneziu, carbonați și silicați de magneziu.

Insușiri și întrebări. — Magneziul este un metal maleabil și alb ca argintul, însă puțin tenace, în aer se oxidează lesne. Arde în aer cu flacăra foarte luminoasă, din care cauză se întrebuițează la iluminatul peșterilor în excursiuni, sau pentru a ilumina obiecte pe care le fotografiem noaptea.

104. Oxidul de magneziu se obține prin arderea magneziului în aer, iar industrial prin calcinarea *magneziei albe*, care este un hidrocarbonat bazic de magneziu.

E o pulbere albă foarte puțin solubilă în apă, întrebuintată în medicină ca antidot în otrăvirile cu șoriceasă.

105. Sulfatul de magneziu ($\text{SO}_4 \text{ Mg}$) se găsește în natură dizolvit în apele minerale purgative ca: Băltătești, Seidlitz, etc. Se scoate din aceste ape, apoi se curăță de alte sări prin cristalizări succesive.

Sarea cristalizată cu șapte molecule de apă ($\text{SO}_4 \text{ Mg} + 7 \text{ H}_2 \text{ O}$) și-i cunoscută sub numele de *sare amară*.

Se întrebuintează ca purgativ și la prepararea magneziei albe.

106. Carbonatul de magneziu ($\text{CO}_3 \text{ Mg}$). — Se găsește în natură fie carbonat de magneziu (giobertit), fie carbonat de magneziu unit cu carbonat de calciu (dolomie). În comerț se dă sub forma unor cărămizi albe ușoare, un preparat numit *magnezie albă*, care este un hidrocarbonat bazic de magneziu, ce se obține ferbând o soluție de sulfat de magneziu cu carbonat de calciu.

107. Calciu (Ca)

Calciul se găsește în natură în numeroși compuși, ca: silicații de calciu, carbonații de calciu, ghipsul, ș. a.

108. Carbonatul de calciu ($\text{CO}_3 \text{ Ca}$) este foarte răspândit în natură sub formă de minerale ori de roci calcaroase, în stare amorfă, zaharoidă, sau cristalizată, se mai găsește intrând în compoziția oaselor, a scoicilor calcaroase, a cojilor de ouă, dizolvit în ape, ș. a.

Varietățile amorfe: a) *Calcarul*, cenușiu la culoare, este cea mai răspândită varietate de carbonat de calciu. Servește la fabricarea varului, la zidărie, din calcar e Piatra Craiului, Rarăul, dealul Tulcei, Cheile Bicazului, stânca lpe care-i zidit castelul Huniazilor ș. a.

b) *Stalactitele și stalagmitele* se formează în modul următor: apa de ploaie încărcată cu oxigen și anhidridă carbonică din aer, străbate prin păturile de carbonat de calciu și le dizolvă. Când apa ce cuprinde în soluțiune carbonatul, străbate prin plafonul unei peșteri (grotă) și vine în atingere cu aerul, pierde anhidrida carbonică, iar calcarul se depune pe plafon. Depunerea crește cu timpul dând naștere unui con cu baza lipită de plafon și cu vârful în jos, aceste conuri se numesc *stalactite* (fig. 86). Apa care se prelinge, cade for-

mând un con cu vârful spre stalactită, acest con se numește *stalagmită*. Uneori stalactitele și stalagmitele se unesc formând adevărați stâlpi de calcar cari împodobesc peșteri ca acele dela Dâmbovicioara, Polovraci, Adelsberg ș. a.



Fig. 86

Varietăți zaharoid. — *Marmora* este un carbonat de calciu format din mici cristali strâns uniți între dâșii. *Marmora* se aseamănă la structură cu o bucată de zahăr, din care cauză se mai numește și *calcar zaharoid*. *Marmora* poate fi albă, sau de diferite colori, când se găsește colorată este amestecată cu diferite substanțe străine. Colorile pot fi sau de un fel peste tot, sau răspândite ca vine.

Marmora se poate lustrui și se întrebuințează la facerea statuelor și a obiectelor de ornament. Pentru statui se întrebuințează mai mult *marmora* albă.

În România se găsește *marmora* la Ciunget (jud. R. Vâlcea), Valea Rea (Muscet), Bucova (Hunedoara), Ruschița (Severin), Moneasa (Arad), Chișcău (Bihor).

Cele mai frumoase *marmore* albe și roșetice se găsesc lângă Tulcea, Isaccea, Iacobdeal (Tulcea), Bucova.

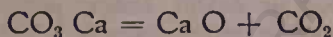
Ca varietăți cristaline de carbonat de calciu, există *calcita*, alb-lăptoasă și *spatul de Islanda*, incolor și transparent, ambele bine cristalizate ca romboedri.

Intrebuințări. — Diferitele varietăți de carbonat de calciu au numeroase întrebuințări, așa marmora pentru statui, coloane, scări, obiecte de ornamentație, băi ș. a., crida servește la scris și la lustruit metalele, calcarul comun servește la zidărie și la fabricarea varului, la extragerea ferului, la prepararea bioxidului de carbon, spatul de Islanda la instrumente optice ș. a.

Proprietățile carbonatului de calciu. Toate varietățile de carbonat de calciu, încălzite, se descompun în oxid de calciu (var nestâns) și anhidridă carbonică. El este descompus de acizi cu dezvoltare de anhidridă carbonică.

Carbonatul de calciu se disolvă puțin în apă încărcată cu anhidridă carbonică. Aproape toate apele din natură cuprind în soluție cantități mai mari sau mai mici de carbonat de calciu.

109. Varul (oxid de calciu), Ca O . — Acest corp bine cunoscut se prepară încălzind la temperaturi înalte pietrele de var, care pierd anhidrida carbonică lăsând oxidul de calciu, sau varul nestâns, amestecat uneori cu o cantitate oarecare de argilă și nisip.



Pietrele calcare sunt arse în cuptoare cu întrerupere sau în cuptoare continue. Aproape pretutindeni astăzi sunt întrebuințate cuptoarele continue (fig. 87). Aceste cuptoare sunt înalte 8–10 m. și au forma a două trunchiuri de con alipite prin bazele lor mari.

Piatra de var amestecată cu cărbune este introdusă pe deasupra în cuptor unde se încălzește la temperatură înaltă. Operațiunea durează cam 12 ore, după care timp varul format se scoate pe la partea de jos, iar pe la partea de sus a cuptorului se introduc alte pietre. Aceste cuptoare au avantajul că operația continuă fără întrerupere și se face o mai mare economie de combustibil.

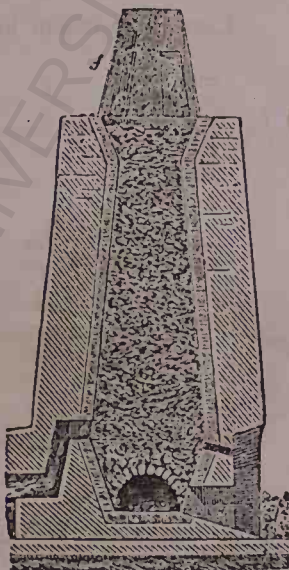
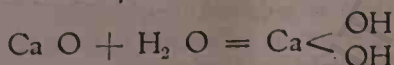


Fig. 87

Proprietăți. — Varul nestâns se prezintă sub forma unei substanțe albe, amorfă și atacă pielea, căci absoarbe umezeala. Se topește greu prin ajutorul unor curenți electrici foarte puternici, cari produc o temperatură de peste 3000 grade. Când aruncăm apă peste var nestâns, acesta se combină cu apa, crapă și apoi se umflă, temperatura se ridică, din care pricină o parte din apă se prefăce în vapori (fig. 88).

Prin combinarea varului nestâns cu apa se formează *hidrat de calciu* numit și *var stâns*:



Când amestecăm bine varul stâns cu apă, obținem un lichid alb lăptos, numit *lapte de var*; când lăsăm acest amestec să se limpezească, varul se așează la fund, iar deasupra rămâne un lichid fără culoare, ca apa, numit *apă de var*, care nu este de cât o soluție de hidrat de calciu în apă, varul stâns se disolvă puțin în apă.



Fig. 88

Laptele de var se întrebuințează la văruiul caselor, la tencueli, la prepararea unor compuși de calciu, sodiu, potasiu, apoi se întrebuințează la fabricarea saponurilor, calcare și, a.

Felurile de var. — Varul este de mai multe feluri, după na-

tura și cantitatea substanțelor străine cu care se găsește amestecat.

a) *Varul aerian* conține puțină argilă și este de două feluri *var gras* și *var slab*. Varul gras este aproape curat, amestecat cu apă desvoltă multă căldură (se ridică temperatura până la 300°), își mărește volumul și capătă un aspect gras, pecând varul slab conține puțină argilă, o izi de fer, năsip și alte substanțe, este cenușiu, aspru la pipăit, amestecat cu apa nu desvoltă multă căldură, nici nu-și mărește volumul. Varietățile de var aerian amestecate cu nisip formează *tencuelile aeriene*, întrebuințate la zidăriile comune în aer.

b) *Varul hidraulic* se obține din piatră de var ce con-

ține 18–19% argilă, cu apa nu se umflă, dar se întărește îndată. Se întrebuințează la zidării sub apă.

c) *Cimentul* se obține din marne ce cuprind peste 35% argilă, cu apa se întărește în scurt timp. Cel mai renumit ciment este cimentul de *Portland*, care se prepară amestecând în proporțiile dorite piatră de var cu argilă și apoi calcinând amestecul în cuptoare ca și pentru fabricarea cimentului natural. Cimentul se întrebuințează atât la construcții aeriene, cât și sub apă. În țara noastră se fabrică var hidraulic și ciment foarte bun la Azuga, Comarnic (jud. Prahova), în Brăila, Fieni (Dâmbovița), Turda și în alte localități.

111. Gipsul (sulfat de calciu).— Acest corp există în natură cristalizat cu două molecule de apă $\text{SO}_4 \text{Ca} + 2 \text{H}_2 \text{O}$. Gipsul este foarte răspândit, mai ales în apropierea minelor de sare gemă, ca la Câmpina, Doftana (jud. Prahova) ș. a. Cristalizează prezentând adeseori cristale lipite câte două în forma unui fer de lance (fig. 89). Când este alb, translucid se numește *alabastru*.

În România se găsește mult gips la Horodiștea (Dorohoi), în apropiere de Ștefănești se află un strat de alabastru, la Movila Ruptă, Vădeni (Covurlui), la Pucioasa (Dâmbovița), la Grujec (Blaj), în valea Sverdinului (Severin), Moldova Nouă (Timiș), Rodna, Praid (Transilvania), la Cernăuți, Rădăuți (Bucovina), și în alte localități.

Insușiri.— Sulfatul de calciu este puțin solubil în apă. Încălzit la 135° gipsul pierde cea mai mare parte din apa de cristalizare și se transformă într-o pulbere albă numită *ipsos*. Încălzirea se face în cuptoare cu mai multe bolte clădite din bucăți mari de gips, iar deasupra se pun bucăți mai mici.

Sub bolte se aprinde un foc de crengi și se conduce operația așa fel, ca temperatura să nu treacă peste 135° . După 10 sau 12 ore se scoate din cuptoare, se macină și se trece printr'un ciur și punându-se în saci se dă în comerț sub numele de *ipsos*.

Întrebuințări.— Ipsosul amestecat cu apă se preface într'un aluat, căruia se poate da diferite forme, acest aluat încălzit în cuptor se întărește. Mai este întrebuințat pentru *mulajuri* (tipare în ipsos a diferitelor obiecte, tipare pentru

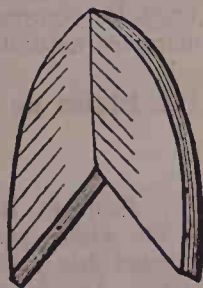


Fig. 89

statui, ș. a.), în acest scop se unge obiectul cu puțin oloiu și peste el se așează aluatul de ipsos și se lasă să se usuce, după câțva timp se desprinde mulajul de obiect.

Ipsosul servește la facerea statuelor, a ornamentelor de pe pereți. Ipsosul amestecat cu oloiu formează *chitul*, aluat întrebuințat la chituirea geamurilor. Obiectele de ipsos se acopăr cu un lac subțire. Când amestecăm clei topit sau gelatină cu ipsos obținem *stucul*, care se întărește repede, se lustruește ușor și servește la construcțiuni arhitectonice. Ipsosul este un minunat îngrășământ pentru livezi și vii, unde pământul este lipsit de sări de calciu.

Marmora artificială, se capătă dacă la fabricarea stucului adăugăm diferiți exizi metalici colorați. Amestecul servește la construirea stâlpilor, coloanelor, păreților, imitând marmora naturală.

112. Piatra de construcții și de piatriș din Dobrogea.

(Bucată de cetire).

Dobrogea, și'n deosebi județul Tulcea, posedă numeroase cariere ce dau diferite pietre de construcții, pentru piatriș și pentru var, începând dela pietrele cvarțoase până la granitul de cea mai bună calitate. Aproape în tot județul Tulcea se găsesc pietre de bună calitate, dar nu se face exploatare întinsă decât în vecinătatea Dunării, care oferă cel mai lesnicios și mai eftin mijloc de transport; de aceea centrele de producție sunt în jurul orașelor Tulcea, Isaccea și Măcin. În jurul Tulcei, chiar în raza orașului se găsesc cariere de calcar compact întrebuințat la zidit, la cioplit și ca prundiș; ceva mai departe se găsesc marmore mai mult sau mai puțin roșii, negre, gălbii, care exploatate ar da frumoase pietre de ornamentație. În jurul Măcinului sunt numeroase cariere de piatră cvarțoasă și granit, care sunt sfărâmate pentru fabricarea prundișului necesar șoselelor; apoi calcar negriu pentru fabricarea varului, caolin (în dealul Vițelului) și pe unele locuri chiar marmoră albă, dar neexploată.

Cariere mai importante în această regiune sunt acele de granit, cea mai bună piatră pentru construcțiuni și de prundiș; așa, se exploatează lângă Măcin, la locul „cetatea Măcinului” granit pentru prundiș. Exploatarea cea mai întinsă are loc la Greci și mai ales în piscurile Iacob Deal (muntele Carol I) și „Piatra Roșie”, care dau cel mai bun granit din țară și asemenea celor mai bune petre de granit din lume. Iacob Dealul se ridică chiar în malul Dunărei vechi, așa

că transportul se face cu cea mai mare înlesnire. Sute de lucrători de toate neamurile găuresc muntele din mai multe părți, scoțând pe fiecare an piatră, până la 100.000 m³, pe care o dau în comerț ori sub formă de prundiș pentru pietruit drumuri, ori sub formă de bucăți cioplite pentru pavat străzile orașelor, sau se cioplesc bucăți mai mari pentru scări, monumente, cheiurile porturilor, margini de trotuare ș. a. Piatra de Iacob Deal este estină și de cea mai bună calitate, așa că orașele Odessa, Tiflis ș. a. s'au pavat cu granit dela Iacobdeal; iar în țară s'au pavat străzile în București, Giurgiu, Iași, Galați, Brăila, Cetatea-Albă și alte orașe.

Se exploatează piatra de var la Cârjelari și Somova; grezii foarte bune de zidit pe dealul Cilicului și la Bașchioi, în apropiere de Babadag; piatra calcaroasă pentru construcții la Canara și Hârșova în județul Constanța și alte locuri; piatră pentru șosele la Picineaga.

113. Sticla se obține topind împreună nisip cvarțos curat cu carbonat de sodiu sau de potasiu și cu var sau cridă, sau cu minium (oxid de plumb).

Se cunosc mai multe feluri de sticlă:

a) *Sticlă de Bohemia*, care este limpede, se topește greu și se întrebuințează la fabricarea vaselor de laborator, este un silicat de potasiu și de calciu,

b) *Sticla de geamuri și de oglinzi* are o culoare ver-zue, când este observată sub grosimi mari, un silicat de sodiu și de calciu.

c) *Sticla de butelii* cuprinde și mici cantități de oxizi de fer și de aluminiu. Se topește ușor și este verde din cauza oxidului de fer.

d) *Crownul* se întrebuințează la aparate de optică, fiind foarte refrigent

e) *Cristalul propriu zis, flintul* se prepară din nisip foarte curat, carbonat de potasiu, și minium (oxid de plumb).

f) *Strassul* este cea mai densă și mai refrigentă dintre sticle. Se întrebuințează la imitarea petrelor prețioase și în aparate de optică.

g) *Smalțul* este opac, alb, sau de alte colori. Este opac din cauza oxidului de staniu, ce conține.

Fabricarea sticlei.—Sticla se fabrică în niște cuptoare cu trei despărțituri (fig. 90) căptușite cu cărămizi, în care se încălzește la temperaturi înalte un amestec de nisip curat și carbonați de sodiu sau de potasiu și de calciu, iar pentru unele varietăți, oxid de plumb. Împreună cu carbonații sau o-

xizii metalici se topesc și sfărâmături de sticlă. Când amestecul s'a prefăcut într'un aluat topit, materiile străine se ridică la suprafață și pot fi ușor îndepărtate, dacă aluatul sticlei este colorat se adaugă puțin bioxid de mangan, care-l de-

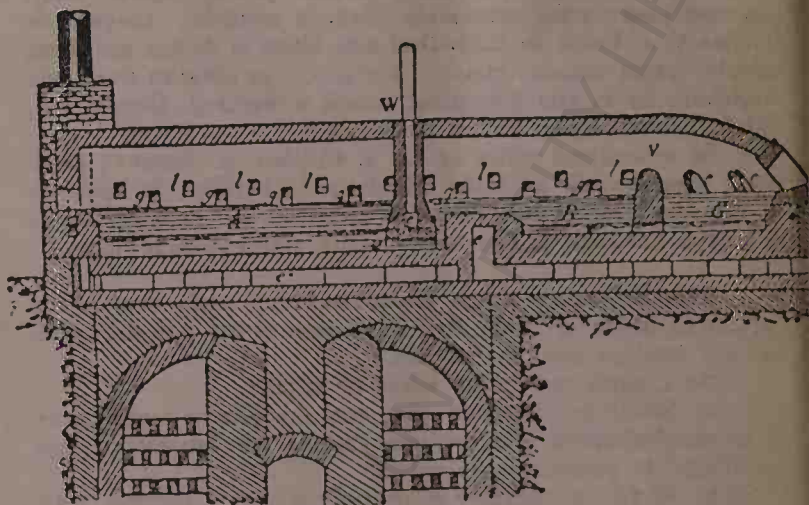


Fig. 90

colorează. Substanța topită este trecută în partea C a cuptorului, unde temperatura este ceva mai scoborâtă, cam de 700° , așa că sticla devine cleioasă, lucrătorii iau cu ajutorul unor

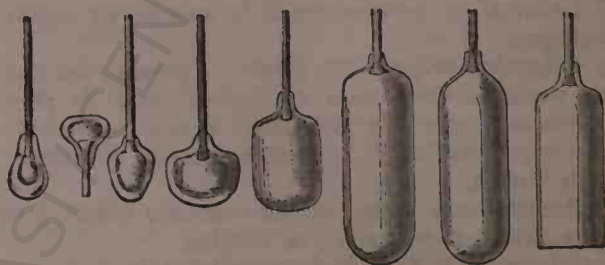


Fig. 91

țevi de fer, o porțiune de sticlă și suflând prin țeavă îi dau forma unui balon, apoi o încălzesc din nou, mai suflă și dau forma a doua (fig. 91) apoi pe rând formele III, IV, V ș. a.

m. d, așa că la urmă bucata de sticlă are forma unui cilindru. Se taie fundul cilindrului cu vârful de fier încălzit la roșu (VIII), apoi se desprinde de țavă, se obține astfel un cilindru deschis la ambele capete și cu ajutorul unui fier înroșit se taie de-alungul unei generatrice. Apoi se așează cilindrul pe o tablă de fier înroșită, din care cauză se moaie și se desface formând astfel o foaie de sticlă, care nu este decât geamul (fig. 92).

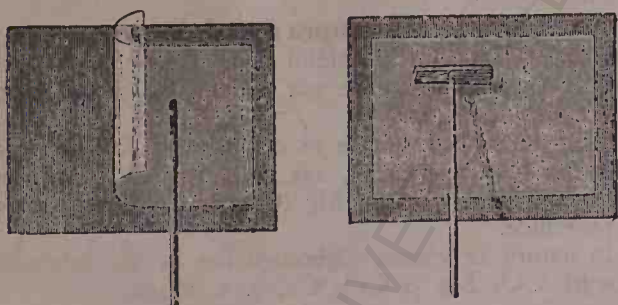


Fig. 92

Buteliile, gărafile obiectele sulfatate ca: globuri, retorte, baloane și altele se fac cu ajutorul tiparelor (fig. 93), prin

sufflare sticla capătă forma tiparului. Sticlele pot fi colorate peste tot, uniform, sau numai pe unele părți la suprafață. Pentru colorarea sticlelor peste tot se adaugă la materiile primitive, din care se fabrică sticla, diferiți oxizi metalici care dau sticlei o anumită culoare după natura oxidului.

Putem colora sticlele în unele părți la suprafață acoperind sticla în coloră cu sticla colorată.

Sticla încălzită până la 400° și răcită apoi de odată într'un lichid, devine mai tare, se sfărâmă mai greu prin lovire, însă ajunge a fi zgâriată pentru a fi sfărâmată în bucățele.

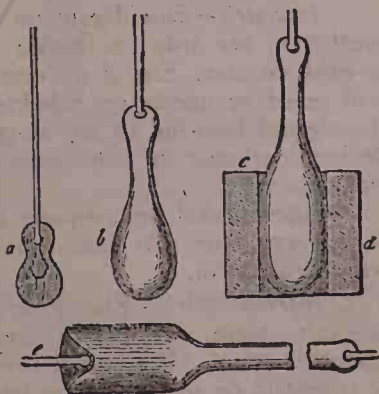


Fig. 93

Când încălzim sticla, înainte de a se topi, se prefăce într'un aluat, căruia îi putem da orice formă, ceea ce înlesnește mult lucrarea obiectelor de sticlă. Acizii atacă puțin sticla, acidul fluorhidric, atacă ușor, chiar apa — cu timpul — schimbă transparența sticlei.

Sticla rece pusă în atingere cu un corp prea fierbinte, crapă, din cauză că sticla este un corp rău conducător de căldură.

114. Generalități asupra metalelor din grupa magneziului. — Magneziul și calciul formează împreună o grupă de metale care descompune apa, calciul la temperatura ordinară, magneziul la 100°C .

Ambele sunt divalente în combinațiile lor, iar compuşii lor prezintă mari asemănări, așa oxizi Mg O , Ca O se combină cu apa dând hidrații: Mg (OH)_2 , Ca (OH)_2 care sunt baze puternice.

În natură se găsesc carbonații lor la fel cristalizați în romboedri, $\text{CO}_3 \text{ Mg}$ și $\text{CO}_3 \text{ Ca}$, ș. a. m. d.

115. Zincul (Zn)

Zincul se cunoaște în natură numai sub formă de compuş, dintre care cel mai răspândit este *blenda* (sulfură de zinc).

Insușiri. — Zincul este un metal de culoare alb-albăstrie. Încălzit în aer arde cu flacără strălucitoare, transformându-se în oxid de zinc. Zincul nu este atacat de aerul uscat, în aerul umed se unește cu anhidrida carbonică, vaporii de apă și oxigenul formând la suprafața metalului o pătură cenușie de hidrocarbonat de zinc, care apără zincul de a fi atacat mai departe.

Acest metal descompune acizii producând sări de zinc și hidrogen liber, din care cauză este întrebuințat la prepararea hidrogenului.

Întrebuințări. — Zincul servește la facerea tablelor pentru acoperit casele, căzi pentru baie, precum și diferite vase, ornamente, statui. El poate fi turnat. Deoarece nu este atacat la suprafață de aerul umed se întrebuințează la galvanizarea fierului, adică se acopăr plăci și sârme de fer cu o pătură de zinc, așa firele telegrafice și telefonice sunt de fer galvanizat. Galvanizarea se face dacă se moae tabla de fer bine curățită în oloi fierbinte, apoi se introduce în zinc topit, astfel se aco-

pere cu o pătură uniformă de zinc. Vasele de zinc nu pot fi întrebuințate în bucătărie, căci cu diferiți acizi cuprinși în substanțele alimentare formează compuși otrăvitori.

Zincul se întrebuințează la pile electrice, la prepararea hidrogenului ș. a.

Zincul formează numeroase aliaje cu diferite metale. Cele mai cunoscute aliaje de zinc sunt *alama* și *maillechortul* (vezi cuprul).

116. Oxidul de zinc (ZnO) cunoscut și sub numele de *alb de zinc*; se obține dacă în flacăra a 2-3 becuri reu-nite, ardem foițe de zinc, care se prefac într-o pulbere albă, ușoară, care este oxidul de zinc (fig. 94)

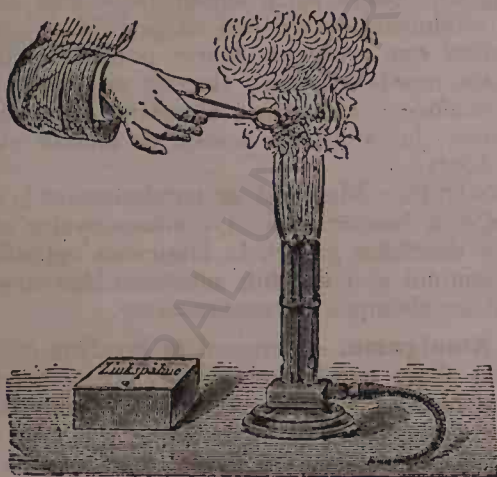


Fig. 94

Se întrebuințează în pictură ca culoare albă, se preferă în locul *cerusei* (*albul de plumb*), deoarece nu este otrăvitor și nu se înegrește cu timpul.

117. Mercurul (hidrargir, argint viu), Hg.

... Mercurul se găsește în Spania, în California, Iugoslavia și în alte țări, ca element, sub formă de picături mici ce se scurg printre pături în pământ, însă minereul său cel mai

răspândit este *cinabrul* (sulfura de mercur), care se găsește cu deosebire în Iliria și Spania. La noi se găsește la *Zlatna*.

Insușiri. — Mercurul este singurul metal lichid la temperatura obișnuită, se solidifică la -39° , când este solid devine maleabil ca plumbul. Ferbe la 360° dând vapori otrăvitori. Mercurul se evaporează la temperatura obișnuită, așa dacă ținem o foaie de aur deasupra mercurului dintr'un vas, fără să-l atingă, după câțva timp foaia se albește, din cauză că vaporii de mercur s'au combinat cu aurul. Densitatea sa este 13.6, puține corpuri sunt mai dense ca mercurul.

În aer umed și la temperatura obișnuită mercurul se oxidează cu încetul la suprafață, acoperindu-se cu o pieleță cenușie, încălzit în aer până la 350° se preface în *oxid roș de mercur* (Hg O). Dintre acizi, acidul azotic este atacat ușor de mercur producând vapori roși de peroxid de azot.

Mercurul este o otrăvă foarte puternică, în cantitate mare produce repede moartea, absorbit cu încetul sub formă de vapori produce o salivățiune abundentă, urmată de un tremur particular, lucrătorii din uzinele de mercur sunt expuși la această boală,

Intrebuințări. — Mercurul se întrebuințează la construirea termometrelor, a barometrelor și a manometrelor cu mercur, la culegerea diferitelor gaze, la fabricarea oglinzilor, la extragerea argintului și a aurului, amestecat bine cu grăsimi formează alifii întrebuințate ca medicamente.

118. Amalgame. — Mercurul se combină cu unele metale formând aliaje numite *amalgame*; aceste amalgame sunt combinațiuni chimice între mercur și alte metale. Amalgamele cele mai întrebuințate în industrie sunt *amalgama de staniu pentru oglinzi*, *amalgama de bismut topit* pentru argintarea pereților interiori ai baloanelor de sticlă, *amalgamele de aur și de argint* pentru aurarea și argintarea prin căldură ș. a. m. d.

119. Clorura mercuroasă (calomelul Hg Cl) — este un corp cristalizat ce nu se dizolvă în apă.

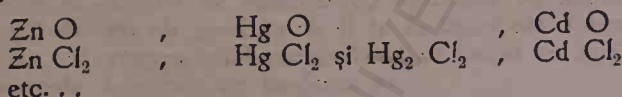
Calomelul se întrebuințează în medicină ca purgativ, precum și contra viermilor paraziți din intestine. Persoanele care iau calomel ca medicament intern, nu trebuie să se servească de alimente sărate, deoarece calomelul cu clorura de sodiu trece în sublimat corosiv, care este o puternică otrăvă.

120. Clorura mercurică (sublimatul corosiv, Hg Cl_2), se obține încălzind clorura de sodiu cu sulfatul mercuric.

Intrebuințări.—Sublimatul corosiv este antiseptic, de aceea se întrebuințează la păstrarea preparațiilor anatomice, a plantelor, lemnelor, pentru a nu fi cariate și mai ales ca medicament antiseptic sub formă de soluțiune în apă (1 până la 5 grame sublimat la un litru de apă). Este o otravă puternică.

121. Generalități asupra metalelor din grupa zincului.—Din această grupă fac parte zincul, mercurul și cadmiul. Toate au un pronunțat caracter metalic. Toate se oxidează puțin în aer la temperatura obișnuită formând o pătură subțire de hidrocarbonat, care apără restul metalului de a fi atacat.

În compuşii lor, intră ca elemente divalente, afară de mercur, care are două serii de compuși mono și divalenți (ca și cuprul), așa se cunosc:



122. Borul B.

Borul nu se cunoaște ca element în natură, ci numai ca compuși, precum acidul boric, borații, etc,

Cu oxigenul formează compusul $\text{B}_2 \text{O}_3$, din care se vede că borul este un element trivalent.

Prin însușirile sale chimice și electrolitice se apropie mai mult de metaloide decât de metale.

123. Acidul boric $\left(\text{B} \begin{array}{l} \nearrow \text{OH} \\ \rightarrow \text{OH} \\ \searrow \text{OH} \end{array} \right)$ se găsește în natură

provenind din vulcani în faza aproape de a fi stânși, așa se întâlnesc în *Toscana* eșind din pământ împreună cu vaporii de apă. Când izvoarele de acid boric ies într'un lac, acidul boric rămâne dizolvit în apele lacului, deunde se poate separa prin evaporarea apei și cristalizări succesive.

Acidul boric e un corp solid, cristalizat în formă de solzișori cu aspect sidefiu. Soluția de acid boric se manifestă ca un acid slab (caracter metaloidic), care servește și în medicină ca antiseptic puțin energic.

Cristalii de acid boric se topesc prin încălzire și dacă

continuăm încălzirea se transformă în anhidridă borică (B_2O_3) cu aspect de sticlă perfect limpede care servește în analiza chimică la recunoscut unele elemente prin colorarea ce comunică masei sticloase de anhidridă borică, în care aproape toți oxizii metalici se dizolvă. Se preferă însă masa topită de borax, o sare de sodiu a acidului boric.

124. Aluminiul (Al)

Aluminiul se găsește foarte răspândit în natură în toate rocile argiloase, sub formă de silicați de aluminiu, se găsesc apoi oxizi, sulfati de aluminiu ș. a,

Aluminiul se prepară în mare cantitate prin electroliza oxidului de aluminiu topit împreună cu *criolit*, un alt mineral al aluminiului. Mineralul se așează într'un vas cilindric de fer căptușit pe dinăuntru cu cărbune de retortă, în mineralu se introduc electrozii A și B de cărbune de retortă (fig. 95). Aluminiul se adună în jurul electrodului negativ, iar oxigenul

se combină cu carbonul electrodului pozitiv. — Principalele fabrici pentru electroliza oxidului de aluminiu se află la *Neuhausen* (Elveția) pe Rin și la *Froges* (Franța).

Insușiri. — Aluminiul este de culoare albă-albăstrie, ductil, maleabil, sonor și puțin dens (aproape de trei ori mai puțin dens ca fierul), se topește aproape de 700°

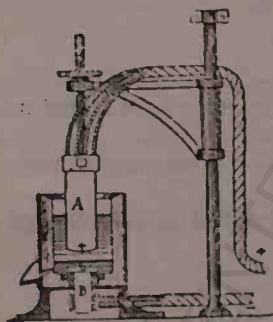


Fig. 95

Aluminiul nu ruginește, adică nu este atacat de aer la temperatura obișnuită, nici de aerul umed, nici de cel uscat, abia suferă o ușoară oxidare numai la suprafață, din care cauză metalul pierde ceva din strălucirea sa. Hidrogenul sulfurat nu-l negrește, cu acidul clorhidric se combină foarte lesne.

Intrebuințări. — Cu calitățile sale (tenace, maleabil, strălucitor, nu se oxidează ușor în aer și se lucrează lesne) este de așteptat ca aluminiul să fie unul din metalele cele mai întrebuințate în diferite industrii, într'adevăr întrebuințările sale au devenit numeroase relativ de puțin timp, decând prețul său a scăzut. Din aluminiu se fabrică obiecte ușoare ca tuburile de lunete, telescoape, învelișul torpilelor, în unire cu puțin

argint servește la fabricarea brațelor de balanță. Se fabrică vase de bucătărie din aluminiu, deoarece metalul este puțin atacat de acizii organici și nu formează săruri otrăvitoare. Aluminiul servește la fabricarea de numeroase obiecte mici ca : tabachere, mânere de baston, tacâmuri ș. a.

125. Aliage de aluminiu. — Aluminiul formează numeroase aliage, așa aliagiul format din aluminiu și cupru numit *bronz de aluminiu*, aliagiul cu cuprul și zincul formează *alama de aluminiu*, care se oxidează mult mai greu în aer decât alama ordinară. Toate aliagele aluminiului sunt ușoare și rezistente. Dacă adăugăm ferului foarte puțin aluminiu, el devine și mai rezistent.

126. Oxidul de aluminiu $\langle \text{Al}_2 \text{O}_3 \rangle$ se găsește în natură cristalizat în sistemul hexagonal. Când este curat, fără culoare și transparent se numește *corindon*; iar când conține urme de oxizi străini este colorat diferit și constituie unele pietre prețioase ca : *rubinul* (roș ca focul), *safirul oriental* (albastru), *ametistul oriental* (violet), *topazul oriental* (galben), *smaragdul oriental* (verde). Unele din aceste pietre prețioase se pot obține și în mod artificial.

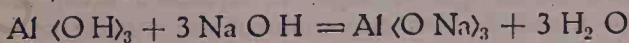
Corindonul are duritatea 9. Pulberea de corindon amestecată cu sesquioxid de fer se numește *emeri*; ea servește la șlefuit sticla și la luciet metalele și pietrele. Varietățile comune servesc la fabricarea aluminiului.

127. Hidratul de aluminiu $[\text{Al}(\text{OH})_3]$ se obține prin acțiunea amoniacului asupra unei sări solubile de aluminiu, cum ar fi AlCl_3 .

Este un corp gelatinos, insolubil în apă, care prin calcinare poate da naștere la un alt hidrat de aluminiu.

Se bucură de însușirea de a se combina cu foarte multe materii coloratoare, dând compuși insolubili, numiți *lacuri*, de care însușire se folosește industria colorării stofelor.

Hidratul de aluminiu — prin însușirile sale chimice — stă între acizi și baze, în adevăr față cu un acid puternic hidratul de aluminiu este o bază, așa cu acidul sulfuric formează sulfat de aluminiu. Față de o bază puternică cum este hidratul de sodiu, hidratul de aluminiu este un acid, dând naștere la aluminat, de ex.



128. Alunul ordinar sau alunul potasic (piatra acră, sulfat de aluminiu și de potasiu) se poate prepara, dar se găsește și în natură.

Cea mai mare cantitate se fabrică artificial.

Proprietăți și întrebuințări. — Piatra acră este o substanță solidă și cristalizată în sistemul cubic (fig. 96). Dacă punem piatră acră pe limbă simțim dulciu și ne face gura pungă, deaceia se zice că e un corp *astringent* și se întrebuințează la gargarizme.

Experiență. — Să încălzim piatră acră într'un creuzet de lut ars, observăm că alunul se topește, încălzit mai departe se umflă ca o spume (fig. 97) și devine buretos din cauză că pierde apa cu care cristalizase împreună, în această stare se numește *piatră acră arsă* și se întrebuințează în medicină sub formă de

pulbere fină, ce se suflă în gâtul acelor care au inflamațiuni ușoare, sau servește la curățirea rănilor pe cale de tămăduire.

Sunt colorii ce nu se fixează de-a dreptul pe lână, bumbac, matasă ș. a. Dacă fierbem fibrele într'o soluție de piatră acră, apoi le introducem în materia coloratoare, aceasta se fixează lesne și trainic, în acest caz piatră acră a servit ca *mordant*. Se mai întrebuințează la păstrarea pieilor, la fabricarea hârtiei, ca dezinfectant ș. a.

Experiență. — Turnăm o mică cantitate dintr'o soluțiune de alun într'un pahar mare cu apă de băut, se observă o turbureală gelatinoasă produsă prin combinarea alunului cu carbonații dizolviți în apă, după câțva timp turbureala se lasă la fund, iar apa rămâne limpede. Turbureala depunându-se a luat cu sine microbii și corpuri insolubile în apă, acest mijloc se întrebuințează uneori pentru a curăți apa de băut. În Muntenia acest mod de curățire a apei de băut este cunoscut sub numele de *a bate apa cu piatră acră*.



Fig. 96



Fig. 97

Dacă se moaie o ștofă de mai multe ori pe rând în soluțiuni de sapon și piatră acră, ștola devine *impermeabilă*.

129. Produse ceramice.—Din aluatul format de argile plastice cu apa se fabrică diferite specii de olărie (*teracote, oale comune, faianțe comune, faianțe fine, porțelanuri ș. a.*)

Argilele prin încălzire se strâng, din care cauză vasele fabricate numai din argilă crapă, așa că se întrebuițază amestecată cu feldspat, nisip cvarțos, gips, cridă ș. a. cari ajută la topire și împiedecă crăparea aluatului.



Fig. 98

Printre speciile de olărie cunoaștem:

Teracota (cărămida, oalele de acoperit casele, oalele de sobă, oalele de flori, tiparurile pentru zahar, olanele pentru conductă ș. a.). Forma obiectelor se obține cu mâna sau cu *roata olarilor* (fig. 98) sau cu ajutorul tiparurilor. Roata olarilor este formată dintr'un picior vertical, pe care sunt fixate două roți, una mai mare, cu ajutorul căreia meșteșugarul învârtă aparatul cu piciorul și alta mai mică deasupra, pe care se lucrează aluatul.

Cărămizile sunt fabricate cu ajutorul unor tiparuri, apoi sbicite în aer și în urmă arse în cuptoare. După ardere au o culoare roșie din cauză că argilele cuprind oxid de fer.

Cărămizile refractare sunt formate din argilă curată și nisip alb, ele servesc la facerea cuptoarelor cari trebuiesc încălzite la o temperatură foarte înaltă, diferite creuzete care sunt întrebuințate în chimie, sunt făcute din acelaș material, li se mai adaugă uneori și puțin grafit.

Bazaltul artificial este format din argilă amestecată cu nisip în cantitate mai mare decât în cărămizi. Aluatul este apasat puternic și apoi ars la o temperatură înaltă.

Alcarazas sunt niște vase (ulcioare) făcute din aluat de argilă și nisip încălzit la o temperatură puțin înaltă. Din cauză că sunt poroase, apa din ele trece ușor prin pereții vasului, evaporarea făcându-se repede, temperatura lichidelor din vase se scoboară, din această pricină alcarazas servesc în țările călduroase la păstrarea apei reci, cum sunt și ulcioarele nemălțuite la noi.

Oalele comune se prepară dintr'un aluat de argilă, nisip și maruă, pe deasupra se acopăr cu o pătură lucioasă de șmalț. Șmalțul se produce în timpul coacerii prin combinarea litargei (un fel de oxid de plumb) cu argila din aluat. Asemenea oale sunt întrebuințate în bucătărie, mai ales de populația săracă, în aceste oale nu trebuie să lăsăm să stea prea mult timp materii grase, sau alimente care conțin oțet, ori alți acizi organici, căci aceștia în prezența aerului atacă șmalțul și formează sări de plumb foarte veninoase. Oalele comune se fac cu ajutorul roței olarului.

Porțelana se fabrică din caolin curat amestecat cu o mică cantitate de nisip cvarțos și de feldspat, care împiedecă aluatul să crape prin uscare.

Pentru a fabrica porțelana, măcinăm foarte mărunț nisipul, caolinul și feldspatul și le amestecăm bine cu apă transformându-le în aluat. Obiectelor și vaselor de porțelană le dăm forma dorită sau cu mâna, servindu-ne de roata olarilor, sau cu ajutorul tiparurilor de ipsos, ele se întăresc dacă sunt sbicite în aer, apoi se usucă în anumite cuptoare la o temperatură joasă. În această stare porțelana este poroasă și se numește *biscuit*, sub care formă se întrebuințează la pile electrice ș. a. Biscuitul trebuie topit și smălțuit. Smălțuirea se face cu ajutorul unui fel de piatră (rocă) numită *pegmatită*, care măcinată foarte mărunț și amestecată cu apă formează

un lichid tulbure-lăptos, în care împlântăm apoi obiectele de porțelană poroasă (fig. 99), apa este absorbită în porii porțelanei, iar suprafața sa se acoperă cu o pătură uniformă de



Fig. 99

pegmatită. Obiectele de porțelană acoperite astfel, sunt încălzite la o temperatură foarte înaltă în anumite cuptoare (fig. 100). — Prin încălzire pegmatita se topește și se unește cu pasta biscuitului formând porțelana, care își pierde porozitatea devenind translucidă.

Pe obiectele de porțelană se pot face diferite deseme colorate cu ajutorul unor oxizi metalici ca : oxidul de cobalt, crom, mangan, cupru, fer. ș. a.

Faianța fină este formată dintr'un amestec de argilă lastică și cuarț. Pentru a pregăti aluatul faianței fine, urmăm operațiile întocmai ca pentru porțelană.

Din faianță se fabrică un foarte mare număr de obiecte uzuale.

130. Generalități asupra elementelor din grupa borului. — Borul, aluminiul și alte elemente mai puțin importante formează o grupă interesantă, mai ales prin proprietățile

lor chimice, căci stau între metale și metaloide, borul având însușiri mai mult metaloidice, pecând aluminiu mai mult metalice. Așa, hidrații lor față de acizii puternici sunt baze, iar

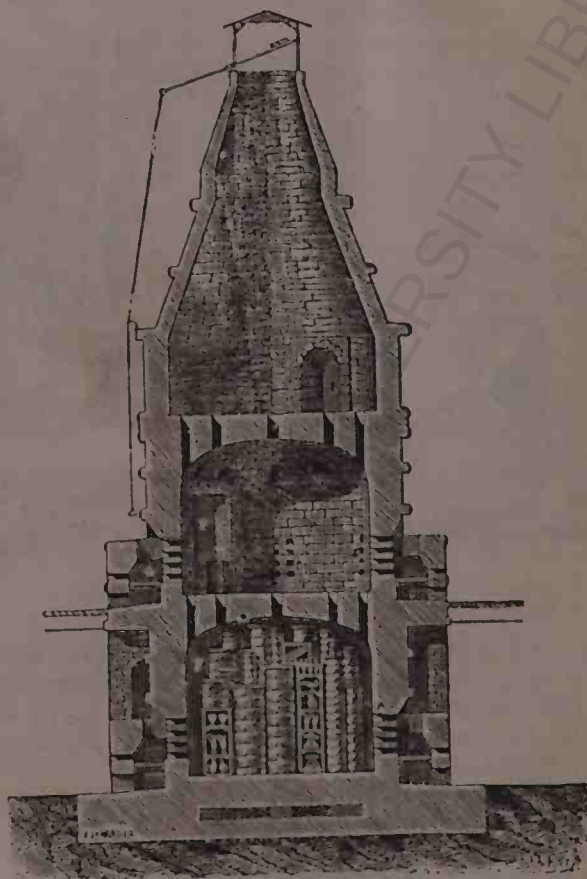
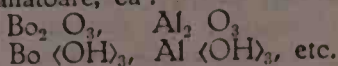


Fig. 100

fața de bazele puternice sunt acizi.

În compuşii lor, aceste elemente, sunt trivalente și au combinații asemănătoare, ca :



131. Ferul (Fe).

Ferul se găsește în natură în mică cantitate ca element, dar este foarte răspândit sub formă de combinațiuni cu alte elemente.

Principalele minerale din care se extrage ferul sunt oxizii, ca *magnetit*, *limonit*, etc. și sulfurile de fer, ca *pirita* etc.

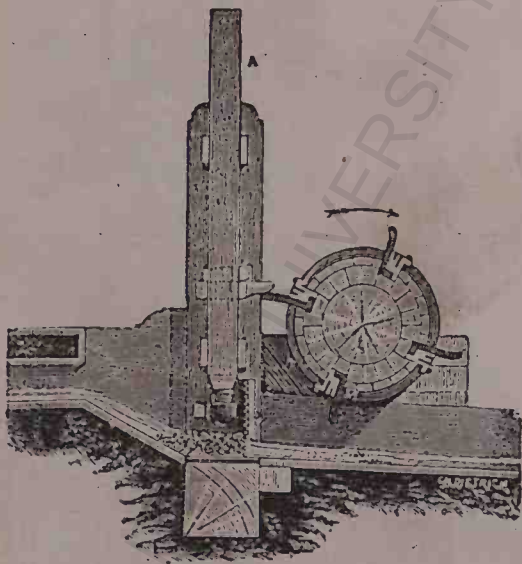


Fig. 101

Metalurgie. — Aproape tot ferul se prepară din oxizi. Mineralele de fer sunt întâi zdrobite cu ajutorul unui pilug A, mișcat de o roată (fig. 101), apoi sunt supuse la spălare pentru a îndepărta materiile pămâtoase. Mineralul pisat și spălat se amestecă cu mangal sau cu cărbune de pământ. În metalurgia ferului se întrebuințează astăzi — aproape peste tot — *metoda cuptoarelor înalte*, numită astfel căci cuptoarele pot avea până la 25 m. înălțime. Cuptoarele (fig. 102) au forma a două trunchiuri de con alipite cu bazele cele mari (fig. 103). Mineralul și cărbunii se introduc prin deschiderea de sus a cupto-

ului, iar pe la partea inferioară pătrund gurile unui foi puternic TF, care suflă în cuptor un curent de aer. Se introduc în cuptoare, cărbuni de pământ alternând cu mineral de fer. Aerul suflat prin foi prefăce cărbunele în anhidridă carbonică, care ridicându-se dă peste cărbune înroșit cu

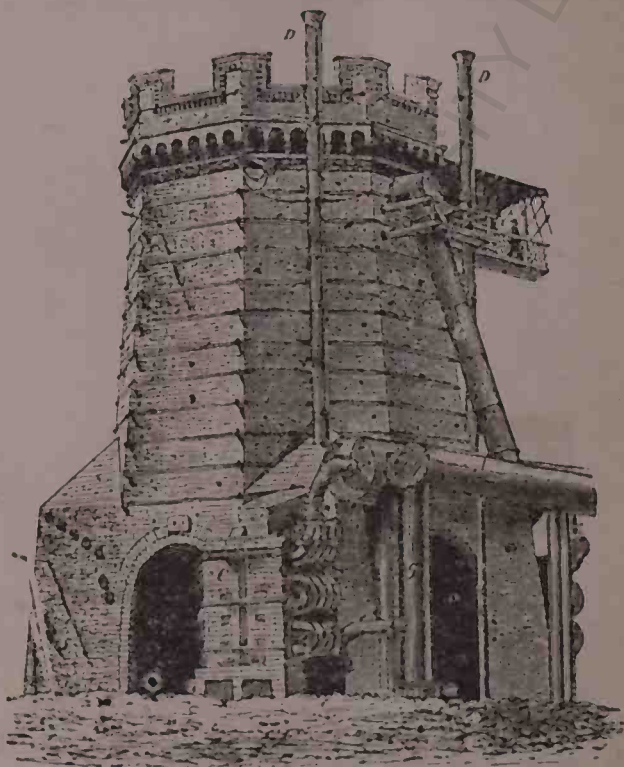


Fig. 102

care se unește trecând în oxid de carbon $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$. Oxidul de carbon întâlnește mineralul încălzit la roș și se unește cu oxigenul acestuia $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = \text{Fe}_2 + 3\text{CO}_2$. Ferul, la această temperatură înaltă, se combină cu o mică cantitate de cărbune, transformându-se în fontă.

Fonta sau tuciul.—Fonta este o combinațiune a ferului cu carbonul (2 până la 5% carbon).

Fonta albă se produce când temperatura în cuptoare a fost puțin ridicată, atunci fonta a trecut repede din starea lichidă în cea solidă și carbonul a rămas combinat cu ferul, fonta albă este de culoare argintie, sfărâmicioasă, dură, nu poate fi pilită și se topește aproape de 1100° .

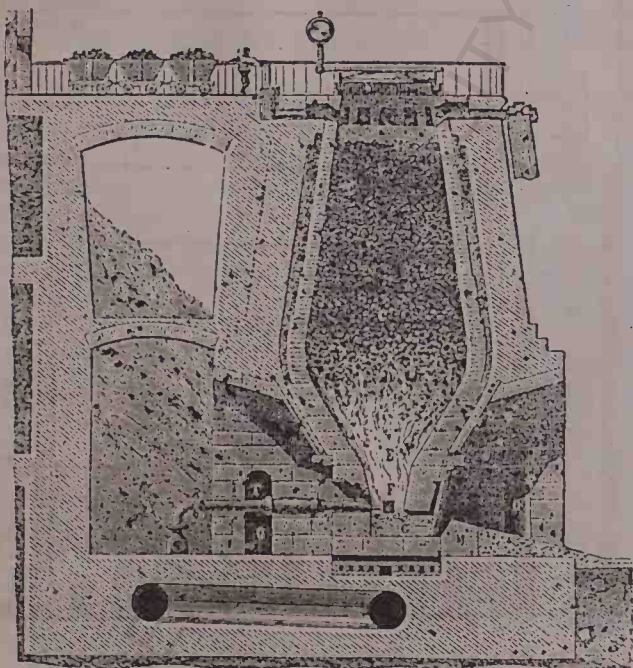
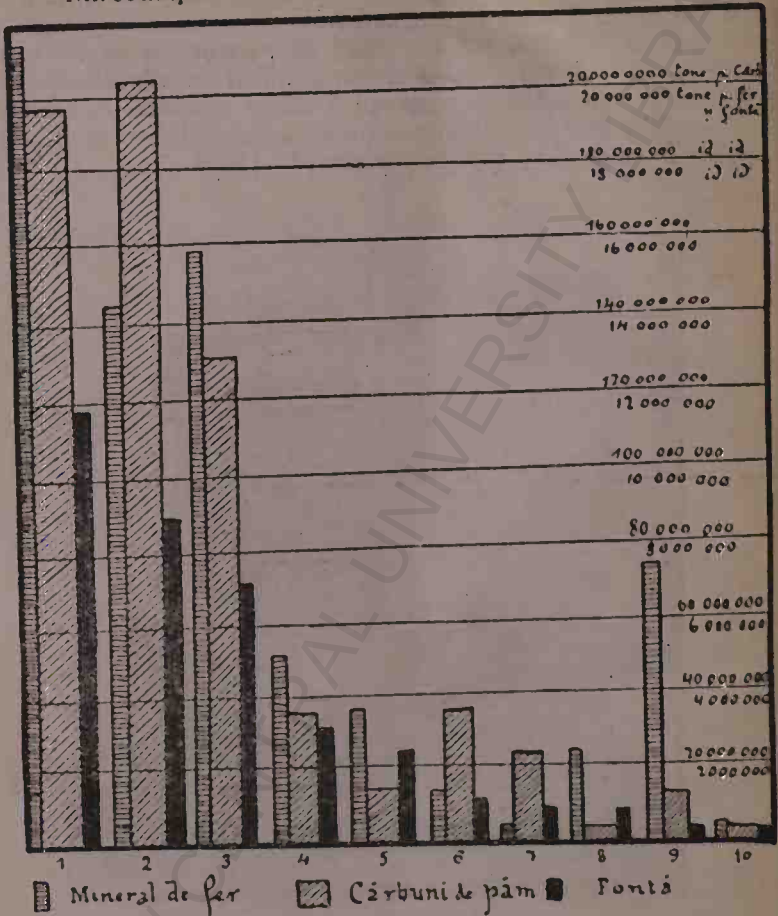


Fig. 103

Fonta cenușie se produce când temperatura în cuptoare este foarte înaltă, iar răcirea se face cu încet, din care pricină o parte din carbon se separă de fer și rămâne împrăștiat în masa fontei.

Această fontă este grăunțoasă, cenușie sau negricioasă, se topește către 1200° și se poate turna.

Intrebuințări.—Ferul este cel mai intebuințat metal,



Producțiunea în minerale de fer, cărbuni și fontă a principalelor țări în 1899.

- 1). St. Unite
- 2). Anglia
- 3). Germania
- 4). Franța

- 5). Rusia
- 6). foastă Austro-Ungaria
- 7). Belgia

- 8). Suedia
- 9). Spania
- 10). Italia

Fig. 104

aproape nu există industrie, care să nu aibă trebuință de fer.

În unele industrii fierul se întrebuintează simplu înlocuind adesea lemnul și piatra în construcțiuni, alteleori se întrebuintează sub formă de cuie, sârmă, instrumente agricole, plăci de acoperit corăbii și alte nenumărate întrebuintări, ce le avem zilnic sub ochii noștri.

Table de fier acoperite cu cositor, constituiesc *tabla albă*, iar când sunt acoperite cu zinc se numesc *fier galvanizat*.

Atât tabla albă, cât și fierul galvanizat nu sunt atacate de aerul uscat, nici umed, deci nu ruginesc.

Deasemenea fierul poate fi ferit de rugină, dacă-l acoperim cu o pătură de vopsea din minium ori din oxid de fier și oloi de în.

132. Oțelul este fier care conține dela 0,5–1,5% carbon. Se fabrică oțelul, dacă carbonăm fierul, sau luăm fontei o parte din carbon până la proporțiile arătate mai sus.

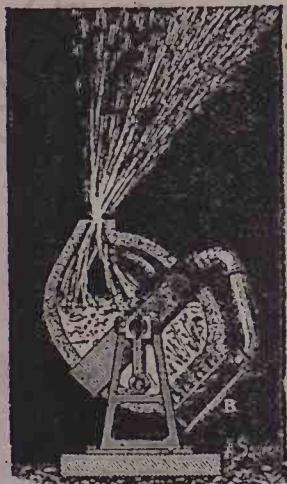
În cazul al doilea se obține oțel *pudlat*; în cazul întâiu oțelul de *cementațiune*.

Cel mai bun oțel se obține printr'un al treilea procedeu, numit procedeul *Bessemer*, în care scop ne servim de o retortă mare de fier, căptușită pe dinăuntru cu cărămizi ce se topesc foarte greu, retorta se poate mișca în jurul unei axe orizontale și se numește para sau *convertisorul* lui *Bessemer*, după numele inginerului englez, care a inventat-o (fig. 105).

La început se încălzește convertisorul, arzând în el puțină uleiă, apoi se introduce 5000 până la 10 mii kgr. fontă topită, care se ia deadreptul din cuptoarele înalte.

Prin fonta topită se suflă curenți puternici de aer comprimat care vine prin tubul *C* și străbate în convertisor prin deschiderile mici *B*, aerul amestecă fonta și în același timp arde siliciul și carbonul din ea producând la gura convertisorului o flacără albastrie datorită oxidului de carbon.

Când încetează dezvoltarea oxidului de carbon, se adaugă



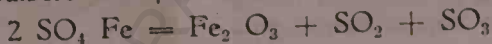
Fig[105].

o altfel de fontă, numită *fonta manganeziferă* ou o compozițiune cunoscută, carbonul acestei fonte se unește cu ferul transformându-l în oțel.

Proprietăți. — Oțelul este alb-cenușiu, strălucitor și elastic, se topește mai ușor și este mai maleabil și mai ductil decât ferul. Încălzit la roș, apoi recit cu încetul devine moale și se poate pili cași ferul. Încălzind la roș o bucată de oțel, apoi introducând-o repede în apă rece, oțelul devine mai puțin elastic, mai dur și sfărâmicos, în acest caz se numește *oțel călit*. Oțelul se magnetizează mai greu decât ferul, dar păstrează mult timp magnetismul său, deaceia servește la fabricarea magneților.

Intrebuințări. — Oțelul este foarte întrebuințat. Din el se fac săbii, florete, ferestre, oercuri de trăsuri, șini de drum de fer, tunuri, instrumente chirurgicale și agricole, cușite topoare, pile, corzi de ceasornice, plăci de îmbrăcat vapoarele, magneți ș. a. În întreaga lume se produce anual vr'o 2 milioane tone de oțel, din care aproape jumătate este produs de Anglia.

133. Sulfatul feros (calaicanul) $SO_4 Fe + 7 H_2 O$. — Se obține calaicanul dacă fierbem bucăți de fer cu acid sulfuric. Este cristalizat și de culoare verde. Cași sulfatul de cupru, încălzit până ce pierde apa de cristalizare (către 300°) devine o pulbere albă și amorfă. Încălzit la roș se descompune:



Sulfatul feros se întrebuințează în unire cu alte substanțe, ce vom cunoaște mai departe, la boitul stofelor în negru și violaceu, apoi la desinfectarea gropilor pline de murdărie și a latrinelor, căci absoarbe hidrogenul sulfurat și gazurile amoniacale. Din sulfat feros se prepară cerneală neagră ordinară ș. a.

134. Nichelul, Ni

Nichelul se găsește în mică cantitate ca element împreună cu ferul în meteorite, se cunosc însă minerale de nichel printre cari cel mai important este *garnierita* (silicat de mangan și de nichel), din care se și scoate nichelul.

Insușiri și întrebuințări. — Nichelul e alb-cenușiu, dur, maleabil, ductil, magnetic și mai tenace decât ferul.

Nu se oxidează la temperatura obișnuită în aer, ci numai mai încălzit la roș.

Atacă ușor acidul azotic.

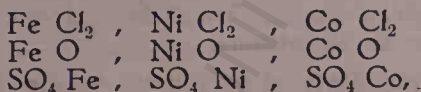
Nichelul formează aliaje foarte importante ca *maillechort*-ul și aliajul pentru monede de nichel, se fac vase de bucătărie, se întrebuințează la nichelaj, în lăcătușerie, orna-
mentație etc.

136. Sulfatul de nichel ($\text{SO}_4 \text{ Ni}$).—Se prepară prin acțiunea nichelului asupra acidului sulfuric diluat. Poate cristaliza cu 7 molecule de apă.

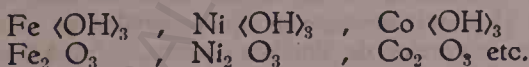
Sulfatul de nichel și amoniu servește în operațiile de nichelaj.

136. Generalități asupra metalelor din grupa ferului.—Din această grupă fac parte *ferul*, *nichelul* și *cobaltul*; toate trei sunt metale dure, tenace, maleabile, ductile și magnetice.

În compuşii lor se cunosc sau ca elemente divalente de exemplu :



sau ca elemente trivalente :



137. Staniul (Cositorul), Sn

Cositorul se găsește în pământ foarte rar ca element, se găsește mai ales combinat cu oxigenul sub formă de *bioxid de staniu (cassiterită)* în Anglia și mai ales în insula *Banka* (lângă Sumatra) ș. a. Cel mai curat staniu din comerț este acel de *Banka*.

Proprietăți.—Cositorul este un metal alb ca argintul, frecat între degete răspândește un miros neplăcut. Când îl îndoiim se aude niște pârâituri numite *strigătul staniului*, datorite structurii cristaline a cositorului.

Experiență.—Să spălăm o bucată de cositor cu acid clorhidric apos, după spălare se observă bine structura cristalină. Este foarte maleabil, se reduce ușor în foi subțiri. Cositorul se oxidează foarte puțin la suprafață în aer, atunci pierde ceva din strălucirea-i obișnuită.

La temperaturi înalte arde. Atacă oxizii clorhidric și azotic la orice temperatură, iar pe cel sulfuric numai la cald.

Intrebuințări.—Cositorul este foarte întrebuințat în industrie, sau singur, sau aliat cu alte metale.

Din cositor se fac foi subțiri pentru învelit diferitele produse alimentare, pentru a fi apărute de atingerea aerului și a umezelei, în acest caz foile de cositor nu trebuie să conțină plumb.

Plăcile de fer se acopăr cu o pătură de cositor, formând *tabla albă*.

Aliaje de staniu.—Staniul formează aliaje cu diferite metale, cele mai întrebuințate sunt:

Bronzul, un aliajiu de cupru și staniu. Bronzul se întrebuințează la fabricarea clopotelor, a robinetelor, mânere de uși și ferestre, mașini ș. a. de câțva timp se întrebuințează pentru lirele telefonice și telegrafice *bronz silicios*, care cuprinde puțin siliciu, din care cauză bronzul este elastic și mai bun conducător de electricitate.

Aliagele de staniu și de plumb servesc la fabricarea diferitelor vase întrebuințate în comerț și în gospodării, așa vasele și măsurile de capacitate sunt fabricate din aliaje de staniu și plumb servește la lipirea țevilor de plumb, a robinetelor, a vaselor de tinichea, pentru a fabrica tablale, linguri și alte obiecte.

Un aliajiu din 2 părți plumb și una staniu se topește mai lesne ca ambele elemente, servește la lipirea metalelor, îndeosebi a tinichelei.

Staniul formează cu mercurul amalgame întrebuințate la fabricarea oglinzilor.

138. Clorurile stanoasă (Sn Cl_2) și stanică Sn Cl_4 . Clorura stanoasă se obține prin acțiunea la cald a staniului asupra acidului clorhidric.

Clorura stanoasă e un reductor energic, din care cauză se întrebuințează la spălarea petelor de rugină și în vopsitorie, apoi servește la prepararea unei frumoase colorii, cunoscută numele de *purpura lui Cassius*.

Clorura stanică se obține prin acțiunea unui curent de clor asupra staniului. E un lichid incolor sau gălbui, se întrebuințează în vopsitorie la fixarea colorilor, deci ca *mordant*.

139. Plumbul (Pb)

Plumbul se găsește în mici cantități ca element. Cele mai adeseori se găsește sub formă de sulfură de plumb, numită *galena* (fig. 106).

Proprietăți.— Plumbul este un metal cenușiu-albastru și strălucitor, moale așa că poate fi sgâriat cu unghia și lasă urme pe hârtie: foarte maleabil și puțin tenace. În aerul umed perde strălucirea fiind atacat, însă numai la suprafață.

La temperatura mai înaltă se oxidează complet formând oxid de plumb. Acidul azotic atacă ușor plumbul. Acizii organici (precum esența de oțet, sărăcica ș. a.) atacă plumbul formând sări



Fig. 106

otrăvitoare, deaceia vasele de bucatărie nu trebuiesc făcute din plumb. Apa de ploaie amestecată cu anhidridă carbonică disolvă o parte din plumb, apa de izvor îl atacă la început și formează sări de plumb, cari cu sulfatul de calciu din apă trec în sulfat de plumb, insolubil, ce acopere plumbul apărându-l mai departe de acțiunea apei.

Intrebuințări.— Plumbul este un metal ieftin și ușor de lucrat, servește la fabricarea conductelor pentru apă de izvor și a conductelor pentru gaz de iluminat, amestecat cu puțin arsenic servește la fabricarea alicelor, aliat cu antimoniu (un corp simplu, mai puțin important), capătă mai multă duritate, deaceia aliajul cu antimoniu și plumb servește la fabricarea caracterelor tipografice, cu foi de plumb se căptușesc camerele în cari se fabrică acidul sulfuric.

Aliaje.— Plumbul formează aliaje cu diferite metale, cele mai cunoscute sunt aliajiul pentru caracterele de tipografie, aliajiul cu cositor pentru măsuri de capacitate ca litruri, decalitruri ș. a., aliajiul pentru lipitul metalelor, format din plumb cositor și bismut, însă este aspru oprit a se lipi cutii de conserve (pescării, legume ș. a.) cu aliajiu de plumb, deoarece poate forma sări otrăvitoare cu substanțele acide din conserve. Nu e permis plumbul la capetele metalice ale sifoanelor de

apă gazoasă pentru aceeași pricină. Sările de plumb produc colici puternice și otrăvire înceată a organismului, numită *saturism*.

140. Litargă, Pb O.— Se cunosc doi oxizi de plumb cu formula Pb O: *massicot* și *litargă*. Massicotul este Pb O care n'a fost topit și are culoarea gălbue, pe când litarga rezultă din topirea massicotului încălzit la roșu.

Este aproape insolubilă în apă. Hidrogenul și carbonul reduc ușor litarga.

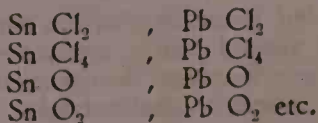
Servește la fabricarea ceruzei, a glicerinei ș. a. Litarga face oloiurile seccative.

141 Minium numit și **oxid roșu de plumb**.— Minium se prepară încălzind mult timp plumbul sau *litarga* la o temperatură între 300° și 400° și într'un curent puternic de aer. Minium este o pulbere roșie, grea și se servește cu vâpsea roșie, sub numirea de *minium de plumb*, la fabricarea sticlelor de *strass*, *flint*, *cristal*, la fabricarea cerei roșie, la spoit oalele, la smălțuit faianța ș. a. Din minium și talc se formează un aluat, care servește la lipirea țevilor metalice și la acoperirea ferului spre a fi apărat de rugină.

142. Ceruza.— Sub numele de ceruză se dă în comerț un amestec de carbonat de plumb cu hidrat de plumb. Ceruza e de culoare albă frumoasă, din care cauză se întrebuițează în pictură sub numele de *alb de plumb*, însă e foarte otrăvitoare, din care cauză se înlocuește prin *alb de zinc*.

143. Generalități asupra metalelor din grupa staniului.— Staniul și plumbul prezintă mai multe asemănări. Ambele sunt metale maleabile, puțin dure și puțin tenace și se topesc la o temperatură relativ joasă.

În compuşii lor se cunosc ca elemente divalente și trivalente, așa:



144. Noțiuni sumare asupra elementelor radioactive. Noile ipoteze asupra constituției materiei.— Îndată după descoperirea razelor X (Roentgen), învățatul *Henri*

Becquerel a găsit că și sările de *uran*, un metal mai puțin important, emit spontan și raze X printre alte radiațiuni.

Un an mai târziu soții *Curie* descoperiră *poloniu* și *radu*, corpuri și mai *radioactive* decât uraniul. Deasemenea și sările altor elemente *thoriu* și *actiniu* sunt radioactive.

Radioactivitatea acestor corpuri constă în a emite în mod spontan și continuu un amestec de radiațiuni, pe care le putem despărți prin ajutorul unui magnet (fig. 107). Parte din radiațiuni sunt abătute într-o direcție și constituiesc ceea ce fizicienii numesc *razele α* . Alt grup de radiațiuni derivate în

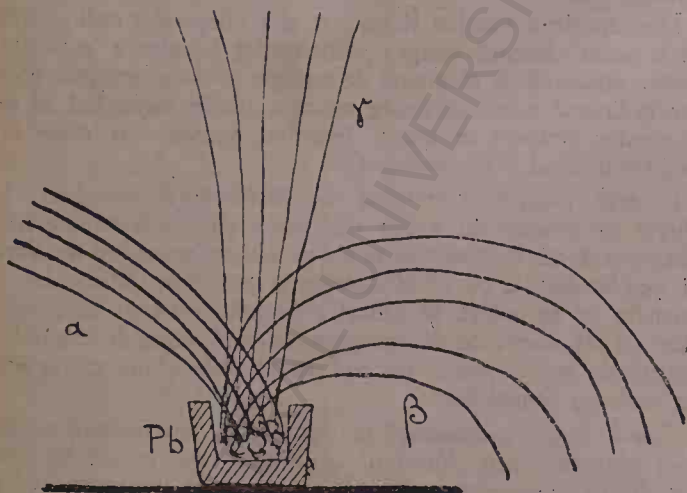


Fig. 107

sens opus celor α , au fost numite *razele β* . În fine o a treia categorie nu suferă nici o deviație, acestea sunt *razele γ* , asemenea razelor X.

Razele α sunt atomi încărcăți cu electricitate pozitivă și se mișcă cu viteză de 15—30.000 km. pe secundă. Ele impresionează placa fotografică, provoacă fluorescența sau fosforescența unor substanțe, ca sulfura de zinc ș. a., desfac gazele în ioni, făcându-le bune conductoare de electricitate și pot străbate straturi subțiri de corpuri opace pentru lumină.

Razele β se mișcă cu o viteză mai mare ca razele α , între 100—300.000 km. pe secundă. Ele sunt formate din

părțile, care sunt *quante*¹⁾ electrice negative. Aceiași cantitate de electricitate o are și un ion electro-negativ monovalent în soluție. Părțile din cari sunt alcătuite razele β se numesc *electroni*, cari ar fi cea mai mică particulă a elementelor. Ele au o putere de pătrundere mai mare decât razele α .

Razele γ sunt asemănătoare celor de lumină, însă cu vibrațiuni mult mai repezi și mai mici, ele se aseamănă în totul razelor X, au o mare putere de pătrundere, așa pot străbate 115 m. în aer, impresionează placa fotografică și nu-s abătute din drumul lor de către magnet, descarcă corpurile electrizate, etc.

Descoperirea razelor Roentgen și a corpurilor radioactive aduce o nouă lumină asupra constituției intime a materiei. Emiterea continuă și spontană de energie în transformarea corpurilor radioactive nu se poate explica, decât admitând că atomii acestor corpuri se sparg, liberând energia pe care au immaginat-o când s'au încheșat.

Părerea aceasta formulată de *Rutherford* ne duce la concluzia că atomul nu e cea mai mică particulă a materiei, se admite însă că fenomenele chimice obișnuite au loc tot între atomi neschimbători, pe când spargerea atomilor radioactivi și fenomenele ce se petrec în tuburile *Crooks* nu sunt fenomene chimice, ci fenomene de dezagregare atomică, care, de exemplu, nu atârnă de temperatură, pecând reacțiunile chimice variază foarte mult cu temperatura.

Când atomii radioactivi se dezagregă, iau naștere atomi ai altui element, așa *Ramsay* și *Soddy* au arătat că din transformarea corpurilor radioactive ia naștere *emanația*, care la rândul ei se prefăce în elementul *helium* încărcat pozitiv și *electroni*, așa că ne găsim în fața unei transformări de elemente.

Aceste fapte se explică în diferite chipuri. *Rutherford* le explică în chipul următor: atomul e format dintr'un sâmbure încărcat cu electricitate pozitivă în care este îngrămadită întreaga masă a atomului și care la elementele radioactive este făcută din atomi de *helium*. În jurul acestui sâmbure roesc la oarecare distanță *electroni* încărcăți cu electricitate negativă, care neutralizează electricitatea pozitivă a sâmburelui, așa că

¹⁾ În urma lucrărilor lui *Planck* se admite, că energia electrică nu-i continuă, cum ar curge apa la un robinet deschis, ci e formată din părțile cum ar fi picăturile de apă la un robinet rău închis. Aceste particule de energie electrică se numesc *quante*.

Clasificarea periodică a elementelor după Mendeleeff

O val	I	II	III	IV	III	IV	III	II	I	Mai multe valențe perechi	
	Hidrogen										
Heliu 4	Litiu 7	Gluciniu 9	Bor 11	Carbon 12	Azot 14	Oxigen 16	Flor 19				
Neon 20	Sodiu 23	Magneziu 24	Aluminiu 27	Siliciu 28	Fosfor 31	Sulf 32	Clor 35,5				
Argon 38	Potasiu 39	Calciu 40	Scandiu 44	Titan 48	Vanadiu 51	Crom 52,5	Magneziu 55	Fer 56	Nichel 59	Cobalt 59	
?	Cupru 63	Zinc 65	Galiu 70	Germaniu 72	Arsenic 75	Seleniu 79	Brom 80				
?	Rubidiu 85	Stronțiu 87,5	Ytriu 89,5	Zircon 90,5	Niobiu 94	Molibden 96	?	Ruteniu 103,5	Rhodi 104	Palladiu 106	
?	Argint 108	Cadmium 111,5	Indiu 113,5	Staniu 117,5	Stibi 120	Telur 126	Iod 127				
Xenon	Cesiu 133	Bariu 137	Lanthan 138,5	Ceriu 141	Didym 145	?	?				
?	?	?	Yterbiu 172,5	?	Tantal 182	Tungsten 183,5	?	Osmiu 190	Indiu 192,5	Platina 194	
?	Aur 196	Mercur 200	Thalliu 202,5	Plumb 207	Bismut 208	?	?				
?	?	Radiu	?	Thoriu 232	?	Uranu 240	?				

atomul este neutru din punct de vedere electric, iar la elementele radioactive se pare că sâmburele ar conține și hidrogen.

Sistemul periodic al elementelor. — *Mendelejeff* a observat că înșirând elementele în serii de câte 7 sau 10 și pe coloane, în ordinea greutateilor lor atomice, însușirile chimice și fizice ale elementelor revin în mod periodic, așa că elementele din aceeași coloană au aproximativ aceleași însușiri. Din tabloul alăturat se poate lesne verifica aceasta. Se poate observa din acest tablou: 1) că valența crește și scade regulat în fiecare serie orizontală, elementul de la mijloc, având valența maximă, așa în seria II Na (sodiu) e monovalent, Mg divalent, Al. trivalent, Si tetravalent, P trivalent și pentavalent, S divalent și hexavalent, Cl monovalent și heptavalent ș. a. m. d.

2) Proprietățile fizice, ca densitatea, tenacitatea, ne dau varietăți destul de regulate, așa în seria II densitățile în stare solidă merg crescând și apoi micșorându-se.

3) Diferențele între greutateile atomice a fiecărei serii orizontale sunt destul de constante și cam de 16 de la seria I la II și de la II la III, apoi de 24 începând de la III serie.

Tabloul prezintă și locuri libere, ceea ce presupune existența unor elemente încă necunoscute. Când a fost întocmit tabloul sistemului periodic de *Mendelejeff* la 1865 nu erau cunoscute elementele *Galliu* și *Germaniu*, cărora totuși *Mendelejeff* le-a anunțat mai dinainte însușirile, ceea ce s'a verificat mai târziu, când au fost descoperite aceste corpuri.

E R A T A

Pg.					
16	în loc de	topire pentru se va	ceti	topire	putem
23	"	" umed	"	" unde	
24	"	" schimbări ce	"	" schimbări. Schimbările fizice ce	
65	"	" sodiu E.	"	" sodiu	
65	"	" tubul <i>a</i>	"	" tubul <i>C</i>	
65	"	" tubul <i>b</i>	"	" tubul <i>D</i>	
67	"	" a înființat	"	" a funcționat la	
69	"	" gramule	"	" granule	
87	"	" bivalente: <i>sulfur</i>	"	" bivalente: <i>oxigenul, sulfur</i>	
87	"	" le aruncă	"	" îi aruncă	
88	"	" a cuptorului	"	" a peretelui cuptorului	
97	"	" O ₂ și O	"	" SO ₂ și O	
97	"	" O ₃	"	" SO ₃	
102	"	" acid fosfor	"	" acid de fosfor	
105	"	" înlocuite cu	"	" înlocuște prin chibrituri cu	
107	"	" $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \diagup \\ \text{O}=\text{P} \\ \diagdown \quad \text{OHNa} \\ \text{O} \end{array}$	"	" $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \diagup \\ \text{O}=\text{P} \\ \diagdown \quad \text{OH} \\ \text{ONa} \end{array}$	
"	"	" fosfat	"	" fosfatat	

AT 484

TABLA DE MATERIE

	<u>Pag.</u>
<i>Căldura</i>	3
Coeficienți de dilatare	9
Temperatură. Termometru	10
Schimbări de stare	15
Schimbări fizice și schimbări chimice	24
Constituția materiei. Atomi. Molecule	25
Hidrogenul	29
Oxigenul	34
Ozonul	39
Lichefierea gazelor	41
Apa	43
Disoluțiunea	46
Apa oxigenată	51
Azotul	52
Aerul atmosferic	58
Higrometrie	62
Clorura de sodiu	64
Disocare	65
Cristalizare	67
Cărbul	68
Densitatea gazelor	77
Teoria lui Avogadro	77
Greutate moleculară și atomică	80
Florul	83
Bromul. Iodul	85

Sulfur	87
Valența elementelor	100
Fosforul	102
Carbonul	108
Siliciul	117
Considerații G-le asupra metalelor	121
Sodiul	122
Potasiul	124
Cuprul	125
Argintul	128
Aurul	129
Magneziul	130
Calciu	131
Zincul	140
Mercurul	141
Borul	143
Aluminiul	144
Ferul	151
Nichelul	156
Staniul	157
Plumbul	159
Noțiuni asupra elementelor radioactive	160
Sistemul periodic al elementelor	164